Proponente
Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale

Data
Gennaio 2025

Preparato da
Ramboll Italy S.r.l.
Ufficio di Roma - Ufficio di Milano

Numero di Progetto
330003709-005

Appendice alla Lista di Controllo ex art. 6 c. 9 D. Lgs. 152/06 - Emissioni in atmosfera da betonaggio e traffico indotto

Cantiere dei cassoni della nuova diga foranea del porto di Genova presso il bacino portuale di Vado Ligure

RAMBOLL

APPENDICE ALLA LISTA DI CONTROLLO EX ART. 6 C. 9 D. LGS. 152/06 - EMISSIONI IN ATMOSFERA DA BETONAGGIO E TRAFFICO INDOTTO CANTIERE DEI CASSONI DELLA NUOVA DIGA

N. Progetto	**330003709-005**
Versione	**4**
Modello	**MSGI 11a Ed. 03 Rev. 03**
Redatto	**Claudio Dipietro, Giulia Fiorentino**
Verificato	**Chiara Metallo**
Approvato	**Paolo Pucillo**

Redatto:	
Controllato:	
Approvato:	

Ramboll eroga i propri servizi secondo gli standard operativi del proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza, in conformità a quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018. Bureau Veritas Certification Holding SAS ha certificato il sistema QHSE italiano in conformità ai requisiti del Gruppo Ramboll (Certificazione Multisito).

Questo report è stato preparato da Ramboll nell'ambito dell'appalto integrato inerente la progettazione ed i lavori della nuova diga foranea di Genova, affidato al Consorzio PerGenova Breakwater (Operatore Economico) dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale (Proponente) - per gli scopi illustrati in questo documento, è destinato ad uso esclusivo dell'Operatore Economico e del Proponente e non può essere utilizzato o divulgato, in tutto o in parte, a qualsiasi altra persona senza l'espresso consenso scritto di Ramboll. Ramboll non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.
I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.

INDICE

1.	**INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO**	**1**
2.	**ANALISI DEL TERRITORIO E DOMINIO DI CALCOLO**	**2**
3.	**MODELLO DI DISPERSIONE E DATI METEO DI INPUT**	**5**
3.1	Descrizione del software di dispersione atmosferica utilizzato	5
3.2	Dati meteorologici in ingresso	5
4.	**VALORI DI RIFERIMENTO PER LE VALUTAZIONI**	**9**
5.	**STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA**	**10**
6.	**SCENARIO EMISSIVO CONSIDERATO**	**11**
6.1	Impianto di betonaggio previsto presso l'area denominata "Banchina Petroli"	11
6.2	Traffico indotto	24
7.	**RISULTATI DELLE SIMULAZIONI**	**27**
7.1	Risultati dello scenario delle emissioni generate dall'impianto di betonaggio	27
7.2	Risultati dello scenario delle emissioni generate dal traffico indotto	29
8.	**CONCLUSIONI**	**32**

ALLEGATI

FIGURE FUORI TESTO

ALLEGATO 1
SCHEDA TECNICA DEL FILTRO DEPOLVERATORE

1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento è stato redatto da Ramboll Italy Srl (nel seguito Ramboll) per conto di PerGenova Breakwater nell'ambito dell'intervento di "Realizzazione della nuova diga foranea del porto di Genova – ambito bacino di Sampierdarena (P. 3062)" ad integrazione degli studi ambientali sviluppati per la modifica al sito di prefabbricazione dei cassoni per la nuova diga foranea di Genova presso il bacino portuale di Vado Ligure (SV).

In particolare, a seguito della modifica di tale cantiere di prefabbricazione, con la realizzazione di un impianto di calcestruzzo dedicato, nelle aree portuali di Vado Ligure (SV), ai fini degli adempimenti ai sensi della normativa di tutela ambientale, è emersa l'esigenza di un aggiornamento dei possibili impatti sulla qualità dell'aria da parte di tale attività di produzione e di un aggiornamento della stima degli impatti sulla qualità dell'aria dovuti ai flussi di traffico indotto, in conseguenza della nuova ubicazione del punto di produzione dei calcestruzzi.

Il presente studio è sviluppato con approcci e metodologie coerenti con quelle utilizzate nel precedente studio "Appendice alla Lista di Controllo ex art. 6 c. 9 D. Lgs. 152/06 - Emissioni in atmosfera da betonaggio e traffico indotto Cantiere dei cassoni della nuova diga foranea del porto di Genova presso il bacino portuale di Vado Ligure" di giugno 2024.

Si rammenta che tutto quanto oggetto di valutazione nel presente documento è una attività temporanea, che, come si vedrà nel seguito, ha una durata complessiva inferiore ai due anni.

2. ANALISI DEL TERRITORIO E DOMINIO DI CALCOLO

Descrizione dominio e recettori

L'area di studio, il cui centro è posto in corrispondenza del porto di Vado Ligure, è pari a un rettangolo di dimensioni 4,0 km x 4,9 km. Il dominio di calcolo (vedasi **Tabella 3**) coincide con l'area di studio come mostrato in **Figura 1** seguente che riporta anche la griglia di punti di calcolo utilizzata.

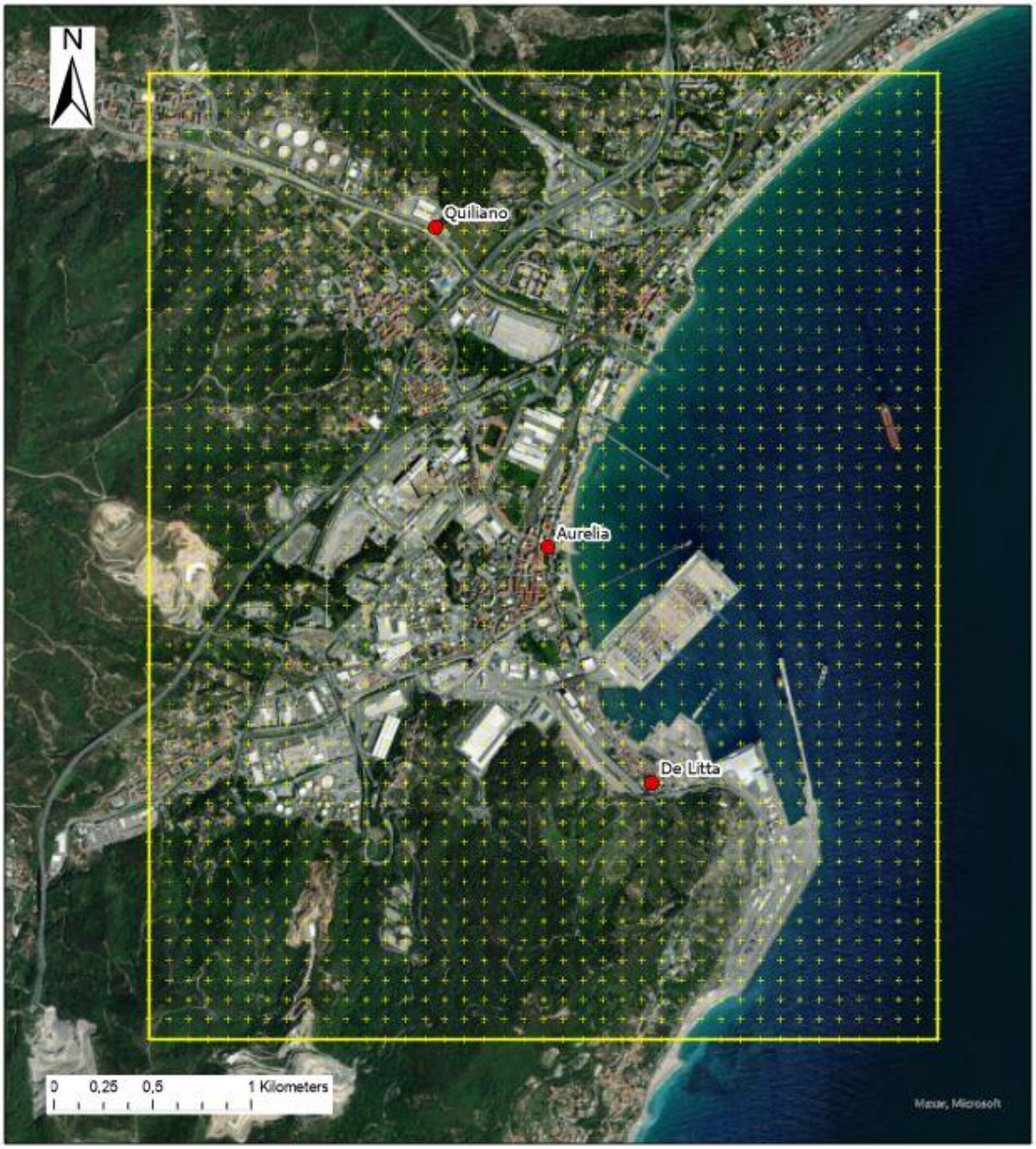


Figura 1: Area di studio, stazioni ARPAL e dominio di calcolo utilizzato

Tabella 1: Sistema di coordinate planimetriche impiegato nel presente studio

Sistema	UTM (Universal Transverse of Mercatore)
Datum	WGS-84 (World Geodetic System 1984) - ETRS89-ETRF89
Fuso	32
Zona	Emisfero nord, zona T

Tabella 2: Coordinate planimetriche per l'inquadramento generale del sito oggetto delle simulazioni

	Coord. X (m)	Coord. Y (m)
Estremo sudovest del dominio spaziale di simulazione (Lower-Left corner della griglia di punti di calcolo)	453200	4899800
Estremo nordest del dominio spaziale di simulazione (Upper-Right corner della griglia di punti di calcolo)	457200	4904700

Tabella 3: Griglia dei punti di calcolo stesa sul dominio spaziale di simulazione

Dimensione della griglia di punti di calcolo	(X) 4’000 m, (Y) 4’900 m
Passo della griglia di punti di calcolo (lungo X e lungo Y)	100 m
Computational grid spacing	100 m (DGRIDKM = 0,1 km)
Numero di punti di calcolo (nodi della griglia di calcolo)	NX*NY = 41*50= 2’050
Altezza dei punti di calcolo rispetto al suolo	1,50 m

All’interno del dominio di calcolo considerato sono stati individuati, come recettori di riferimento, le centraline di qualità dell’aria ARPAL. Le coordinate UTM dei recettori discreti individuati sono riportate nella seguente **Tabella 4**, mentre la loro localizzazione planimetrica è riportata in **Figura 1**.

A ciascuna cella della griglia di calcolo viene assegnata la quota sul livello del mare derivata dal DTM (Digital Terrain Model) della NASA che presenta una risoluzione spaziale di 30 m. I dati provengono dal database ottenuto tramite il progetto americano Shuttle Radar Topography Mission (SRTM 1 (Global~30m) version 3).

Le quote della piattaforma Multipurpose e della banchina dove verranno posizionati gli impianti n.1 e n.2 (vedasi § 6.1.1) sono pari a 4,5 m slm mentre la quota della banchina nel quale verrà posizionato l’impianto di betonaggio n.3 (vedasi § 6.1.1) è pari a 2 m slm.

Le quote dove verranno posizionate le aree di stoccaggio inerti (vedasi § 6.1.1) sono pari a 4,5 m s.l.m..

Tabella 4: Recettori discreti

ID	Coord. X	Coord. Y	Ubicazione toponimica	Classificazione	Tipo località
R01	455223	4902295	Stazione QA ARPAL, via Ferraris - via Aurelia, Vado Ligure	Urbana Industriale	Centro abitato
R02	455751	4901100	Stazione QA ARPAL, De Litta, Vado Ligure	Suburbana Industriale	Centro abitato
R03	454656	4903918	Stazione QA ARPAL, Mercato Generale Quiliano, Vado Ligure	Suburbana Fondo	Centro abitato

3. MODELLO DI DISPERSIONE E DATI METEO DI INPUT

3.1 Descrizione del software di dispersione atmosferica utilizzato

La stima della dispersone degli inquinanti in atmosfera è stata sviluppata utilizzando il codice di calcolo professionale AERMOD versione 23132, versione approvata e promulgata dell'American Meteorological Society/Environmental Protection Agency Regulatory Model.

Il modello AERMOD, raccomandato dalla United States Environmental Protection Agency (USEPA), è un modello di dispersione dell'aria allo stato stazionario gaussiano basato sulla teoria dello strato limite planetario ed incorpora gli algoritmi di downwash degli edifici (Plume Rise Model Enhancements - PRIME), metodi avanzati per gestire terreni complessi e calcoli avanzati di turbolenza meteorologica.

L'implementazione dei modelli di dispersione richiede l'acquisizione di dettagliate informazioni circa la meteorologia che sono di seguito illustrate.

3.2 Dati meteorologici in ingresso

La **Tabella 5** seguente riassume i dati meteo utilizzati nelle elaborazioni del presente studio.

Tabella 5: Dati meteorologici di superficie e di profilo verticale acquisiti per le elaborazioni del presente studio

Fornitore dei dati	Maind s.r.l. - Piazza Leonardo Da Vinci, 7 20133 Milano – trasmessi in data 01/08/2023.
Tipo di dati	Come riportato nel "Report fornitura dati meteorologici di Maind s.r.l.", i dati forniti sono stati ricostruiti per il punto richiesto (44,27°N, 8,44°W) attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET all'interno del quale è stata utilizzata la risoluzione geomorfologica sottoindicata mediante i dati delle stazioni riportate nel seguito. Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo). Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.
Stazioni sinottiche SYNOP – ICAO	Stazione di superficie MONTE SETTEPANI 0 161110 – [44.233000 °N - 8.200000 °E]
Stazioni virtuali ricavate dal modello di calcolo europeo ECMWF – Progetto ERA5	Stazione di superficie- ERA5 21-79 - [44.350000°N - 8.500000°E] Stazioni di profilo verticale - 21310 ECMWF - [42.750000°N - 11.150000°E]
Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali	Savona Istituto Nautico ARPAL Liguria - [44.306200°N - 8.483050 °E]
Passo temporale dei dati meteo	Orario (3600 secondi)
Fuso orario (time zone)	GMT
Periodo	Intero anno 2022, dal 01/01/2022 al 31/12/2022
Risoluzione geomorfologica utilizzata	200 m
Livelli del profilo verticale	8 livelli: 10, 35, 75, 150, 350, 750, 1500, 3000 m s.l.s.
Valore limite per le calme di vento	0,5 m/s

Grandezze fornite	- Velocità del vento, profilo verticale (m/s) - Direzione di provenienza del vento, profilo verticale (gradi da Nord) - Pressione atmosferica dell'aria, profilo verticale (mbar) - Temperatura dell'aria, profilo verticale (K) - Umidità relativa (%) - Precipitazioni cumulate mensili (mm)
Livelli del profilo verticale	8 livelli: 10, 35, 75, 150, 350, 750, 1500, 3000 m s.l.s.
Formato dei dati	File meteo di superficie formattato AERMOD (.sfc) File meteo di profilo verticale formattato AERMOD (.pfl)



Figura 2: Localizzazione stazioni meteorologiche e stazioni virtuali utilizzate per l'elaborazione dei dati meteo

La **Figura 2** indica le posizioni delle stazioni meteorologiche e virtuali (vedasi **Tabella 5**) utilizzate per l'elaborazione dei dati meteo.

Nelle figure alle pagine seguenti si riportano i grafici dell'analisi statistica dei dati elaborati relativi alle grandezze fornite.

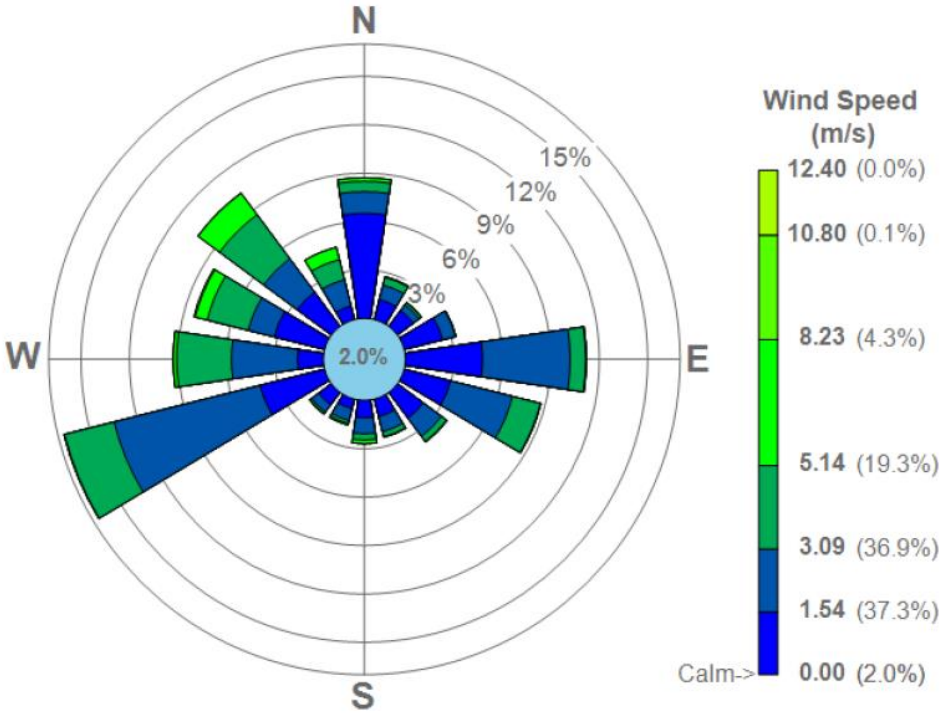


Figura 3: Rosa dei venti

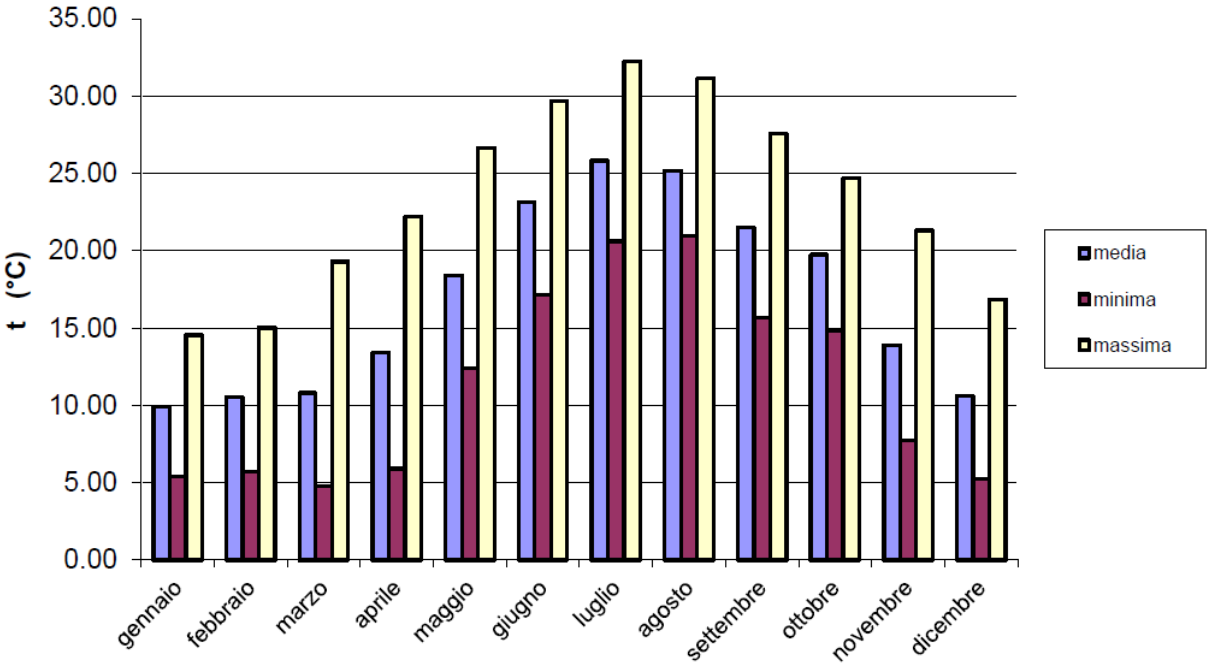


Figura 4: Temperature medie mensili

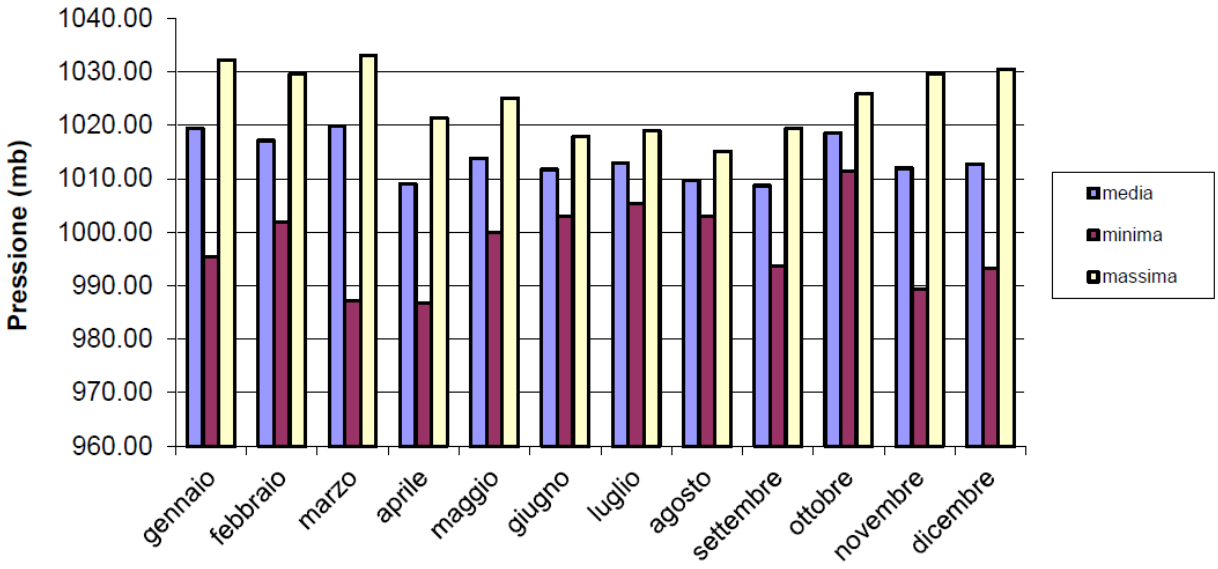


Figura 5: Medie mensili della pressione atmosferica al livello del suolo

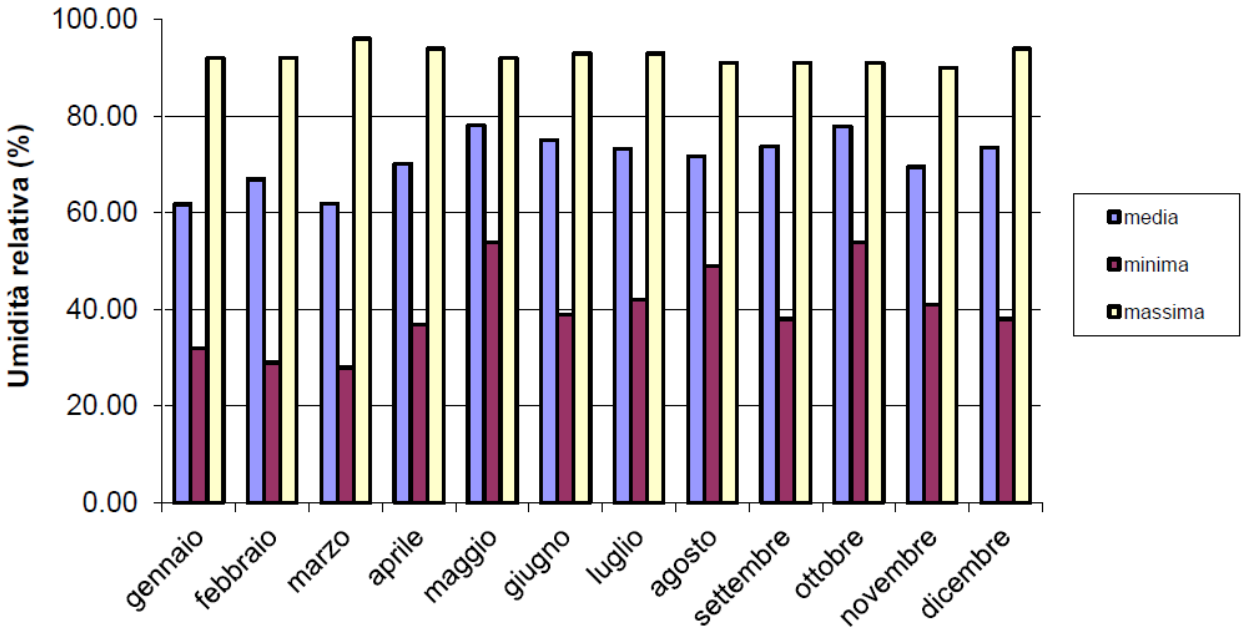


Figura 6: Medie mensili dell'umidità relativa

4. VALORI DI RIFERIMENTO PER LE VALUTAZIONI

Nella modellazione sono state considerate le emissioni dell'impianto di betonaggio previsto presso la banchina Petroli e il traffico indotto nell'area di Vado, ovvero nello specifico:

- PM_{10};
- $PM_{2,5}$, solo per traffico indotto;
- Biossido di azoto (NO_2), solo per traffico indotto.

Il Decreto Legislativo 155/2010 – di attuazione della disciplina comunitaria in materia di qualità dell'aria (rappresentata dalla Direttiva 2008/50/CE) - ha tra le finalità anche quella di individuare gli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente e pertanto definisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di alcune sostanze inquinanti, tra cui quelle di interesse per questo studio Polveri e NO_2 (vedasi **Tabella 6**).

Tabella 6: Limiti normativi di riferimento per la qualità dell'aria

Parametro	Descrizione	Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
PM_{10}	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	50 µg/m^3	Da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrispondente al 90,4° percentile della media giornaliera)	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m^3	Media annuale	
$PM_{2,5}$	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	25 µg/m^3	Media annuale	
NO_2	Valore limite orario per la protezione della salute umana	200 µg/m^3	Da non superare più di 18 volte l'anno (corrispondente al 99,8° percentile della media oraria)	
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m^3	Media annuale	

5. STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA

Come detto, il riferimento di base per le valutazioni finalizzate a verificare la compatibilità del cantiere per la costruzione dei cassoni sono le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria Via Aurelia, De Litta e Quiliano, i cui dati dell'anno 2022 (dati disponibili sul sito web[1] di ARPA Liguria) sono stati elaborati per pervenire ai valori di concentrazione sintetica di riferimento per il confronto di conformità normativa. La scelta dell'anno di riferimento 2022 consente il confronto con le versioni precedenti della valutazione modellistica per le attività temporanee dell'impianto di calcestruzzo.

Il confronto tra dette concentrazioni sintetiche ed i limiti di cui al D.Lgs. 155/2010 sono riportati nella seguente **Tabella 7**.

Tabella 7: Concentrazioni di inquinanti rilevate presso le centraline di monitoraggio ARPA Liguria

Stazione	Anno	NO_2			PM_{10}			$PM_{2,5}$
		Media annuale ($\mu g/m^3$)	Numero superamenti media oraria di 200 $\mu g/m^3$	99,8° percentile media oraria	Media annuale ($\mu g/m^3$)	Numero superamenti media giornaliera di 50 $\mu g/m^3$	90,4° percentile media giornaliera	Media annuale ($\mu g/m^3$)
Via Aurelia Vado Ligure	2022	24,0	1	75,9	27,5	21	42,1	14,3
Via De Litta Vado Ligure	2022	15,6	0	62,4	19,9	3	30,4	10,3
Mercato Generale Quiliano	2022	13,4	0	42,8	22,0	5	35,0	10,7
Valori Limite D.Lgs. 155/2010	**-**	**40**	**18**	**200**	**40**	**35**	**50**	**25**

[1] https://aria-dashboard.regione.liguria.it/reports/powerbi/Deliverable/Qualita_Aria/Pubblico/Ambiente_dati_publicati_dl?rs:embed=true

6. SCENARIO EMISSIVO CONSIDERATO

6.1 Impianto di betonaggio previsto presso l'area denominata "Banchina Petroli"

6.1.1 Descrizione del progetto previsto

È prevista l'installazione di un impianto tecnologico di betonaggio dedicato alla produzione di calcestruzzi (CLS) preconfezionati per la costruzione dei cassoni prefabbricati della "Nuova diga di Genova", presso l'area denominata "Banchina Petroli" nel comune di Vado Ligure (SV).

La centrale di produzione di calcestruzzo sarà suddivisa in n. 2 aree (aree in blu in **Figura 7** seguente):

- un'area denominata "Area per impianti 1 e 2" con superficie pari a 6.300 m^2, che ospiterà n. 2 centrali di betonaggio e un'area di stoccaggio di inerti;
- un'area denominata "Area per impianto 3" con superficie pari a 6.757 m^2, che ospiterà una centrale di betonaggio e un'area di stoccaggio di inerti.

In **Figura 8** è riportata la Planimetria generale dell'impianto di betonaggio in progetto.



Figura 7: Localizzazione progetto impianto di betonaggio – Area Banchina Petroli

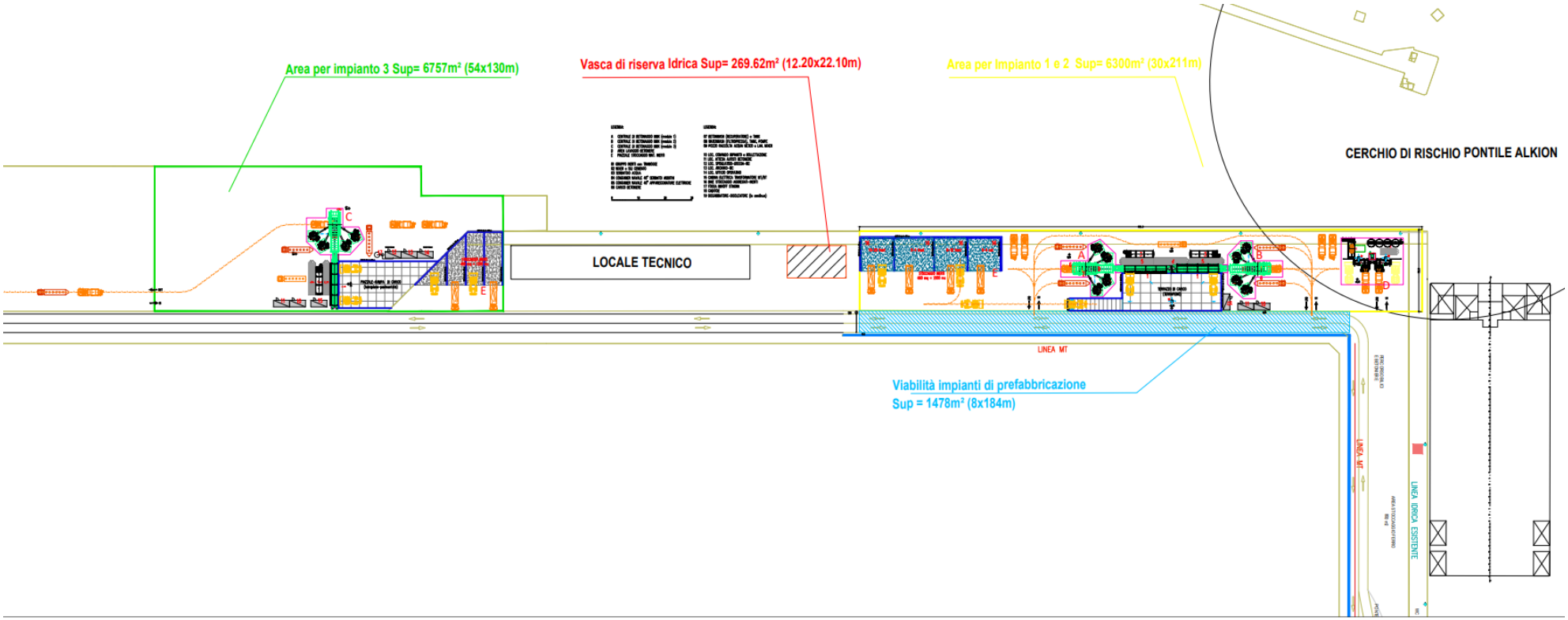


Figura 8: Progetto impianto di betonaggio - Area banchina Petroli

Lo stabilimento produzione calcestruzzi in progetto sarà costituito da n. 3 centrali di betonaggio "WET" (ad umido con premescolatore) di pari caratteristiche (**Figura 9** e **Figura 10**); ciascuna centrale di betonaggio sarà dotata di un punto di carico betoniere. Le n. 3 centrali costituiscono uno stabilimento produttivo dotato di n. 3 linee indipendenti di dosaggio materie prime e mescolazione, completamente automatizzate. Nello stabilimento sono previsti altri macchinari complementari per il trattamento degli scarti di produzione e lavaggio autobetoniere e trattamento-recupero dei reflui tecnologici nel ciclo produttivo. L'attività di caricamento degli aggregati nelle 3 centrali viene svolta con l'utilizzo di pala gommata da un terrazzamento sostenuto da muri di contenimento prefabbricati in c.a.

Lo stabilimento è dotato di moderne soluzioni per la riduzione dell'impatto ambientale:

- produzione "ad umido" per l'azzeramento delle polveri prodotte durante il caricamento delle autobetoniere;
- impianto Betonwash-Waterwash integrato da una filtropressa per il trattamento del calcestruzzo di ritorno, del lavaggio delle betoniere ed il recupero dell'acqua nel ciclo produttivo;
- impianto di raccolta e trattamento di acque meteoriche dei piazzali di manovra, per lo scarico in corpi recettori;
- abbattimento delle polveri prodotte dalla fase di insilaggio dei cementi e dalle polveri diffuse dei piazzali e delle primarie vie di transito;
- barriere fonoassorbenti per l'abbattimento delle emissioni rumorose provenienti dalle autobetoniere in fase di caricamento.

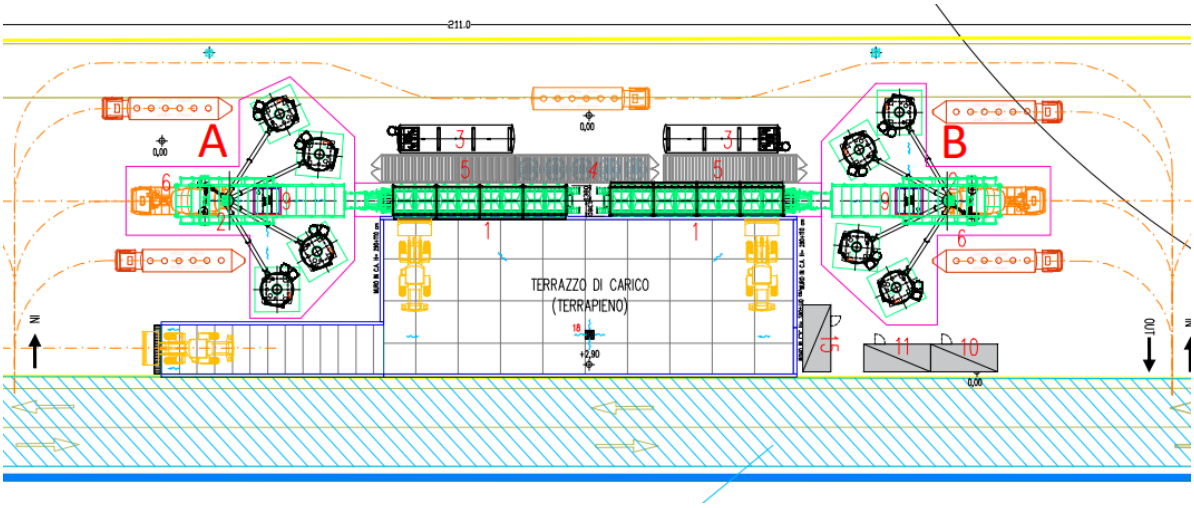


Figura 9: Moduli produttivi stabilimento betonaggio A e B - Area impianti n. 1 e n. 2

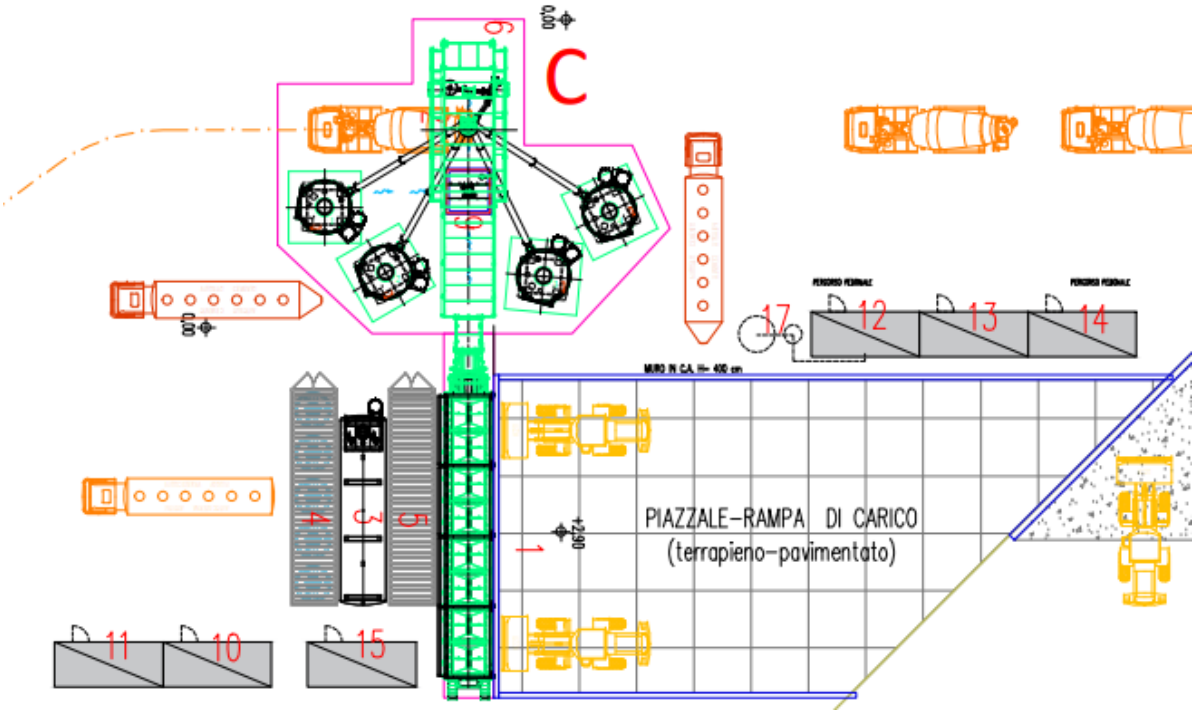


Figura 10: Modulo produttivo stabilimento betonaggio C - Area impianto n. 3

6.1.2 Descrizione del funzionamento della centrale di Betonaggio

La centrale di betonaggio è costituita da un macchinario atto a dosare in modo automatizzato le materie prime. In sintesi, la centrale di betonaggio ha il seguente funzionamento:

Stoccaggio aggregati

Gli aggregati lapidei umidi, suddivisi per classe granulometrica, sono riversati dagli autocarri nelle piazzole di stoccaggio a terra. Gli aggregati sono ripresi con pala caricatrice gommata per essere immessi nelle tramogge di ricevimento. Le piazzole di ricevimento a terra sono dotate di sistema di irrigazione per abbattimento delle polveri diffuse nella stagione secca ed in presenza di vento.

Stoccaggio cementi

Lo stoccaggio dei leganti idraulici avviene nei silos metallici. Il cemento, trasportato in impianto con delle autocisterne, viene caricato all'interno dei silos tramite un trasporto pneumatico.

Ogni silo è dotato di proprio filtro passivo per la depolverazione dell'aria di insilaggio attraverso il condotto di sfiato, di valvola di sicurezza contro la sovrappressione e di sistema antiscoppio attivo tipo KCS.

Stoccaggio additivi

Gli additivi vengono stoccati in serbatoi in polietilene o acciaio posti in ambiente coperto, all'interno di container navali opportunamente allestiti e dotati vasca in acciaio per il contenimento delle perdite accidentali.

Il rifornimento avviene attraverso bocchettoni in batteria ciascuno identificato tramite dei cartelli che riportano la tipologia ed il fornitore del prodotto stoccato.

Stoccaggio acqua

L'approvvigionamento dell'acqua per la produzione del calcestruzzo avviene tramite acquedotto (o pozzo). L'acqua viene stoccata in serbatoi in acciaio asserviti alle autoclavi. Il sistema di stoccaggio è dotato di sistemi di controllo di livello min e max, che regolano in automatico il suo stato di riempimento.

Linee di carico autobetoniere

L'impianto è dotato di una singola linea di carico betoniere con pre-mescolatore elettrico per la produzione in modalità "ad umido" (WET) posto all'interno della carenatura del modulo (**Figura 11**).

Questa tipologia di impianto di betonaggio non genera polveri durante il carico delle betoniere, poiché il calcestruzzo viene colato nella betoniera allo stato fresco (umido).

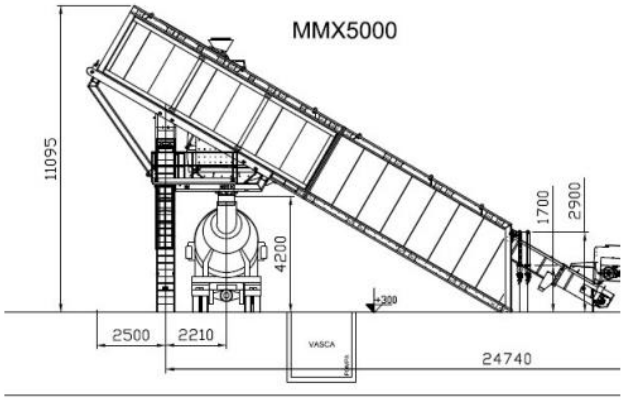


Figura 11: Linea carico betoniere

Descrizione del ciclo di produzione

Successivamente al rifornimento delle tramogge con aggregati (inerti) tramite pala meccanica; pressi i terrazzamenti soprelevati, accessibili con rampa in terra battuta con finitura superiore in macadam, l'impianto funziona con ciclo automatico di caricamento sulla base di specifiche ricette selezionate dal conduttore dell'impianto. Un PLC governa l'estrazione dalle corrispondenti tramogge, dai silos e dalle cisterne delle materie prime previste nel mix selezionato ed esegue il loro dosaggio (aggregati, cementi, acqua, additivi), nonché l'intera sequenza di confezionamento del calcestruzzo da consegnare.

In particolare, le operazioni che avvengono all'interno dell'unità produttiva, per ciascuna linea di produzione, sono le seguenti:

1) Dosaggio aggregati

Ogni scomparto delle tramogge di stoccaggio degli aggregati, è dotata in estrazione di bocchette con comando elettro-pneumatico che presiedono al dosaggio degli aggregati. Ogni singola pezzatura viene immessa in successione nelle bilance pesatrici provviste di celle di carico. Gli aggregati dosati vengono convogliati tramite nastri estrattori con tappeto in gomma alla immissione nel pre-mescolatore. I nastri di trasportatori degli aggregati dalle bilance al premescolatore sono dotati di coperture antipolvere.

2) Dosaggio cemento

Ogni silos del cemento è provvisto alla sua estrazione di una valvola a farfalla che regola l'immissione del materiale nella coclea di estrazione/trasporto verso le bilance pesatrici provviste di celle di carico. Sul fondo delle bilance pesatrici, una valvola con comando elettro-pneumatico consente lo svuotamento delle stesse una volta terminata la fase di dosaggio. La bilancia del punto è collegata ala pre-mescolatore con un condotto stagno.

3) Dosaggio additivi liquidi

Il dosaggio dell'additivo liquido avviene tramite un sistema di pompe e valvole pneumatiche che aspirano il prodotto dalle cisterne e lo immettono in appositi contenitori cilindrici che dosano le quantità previste da ricetta. I dosatori scaricano il loro contenuto direttamente nel pre-mescolatore.

4) Dosaggio acqua

Il dosaggio dell'acqua di impasto avviene tramite un sistema di pompe e valvole pneumatiche che aspirano il liquido dal serbatoio e lo immettono in una bilancia dotata di cella di carico che misura le quantità previste da ricetta. Il dosatore di acqua scarica il contenuto direttamente nel pre-mescolatore. Il dosaggio dell'acqua è gestito dal software d'automazione tramite un PLC.

6.1.3 Tecnologie applicate per la riduzione dell'impatto delle emissioni

Per la riduzione dell'impatto ambientale sulla qualità dell'aria, lo stabilimento è dotato delle migliori tecnologie; in particolare è dotato dei seguenti impianti di abbattimento polveri provenienti dal confezionamento calcestruzzo, dallo stoccaggio cementi e dalle polveri diffuse:

1. Linea di produzione di calcestruzzo con pre-mescolatore per il carico betoniere in fase umida (WET);
2. Copertura e pannellatura laterale del modulo di pre-miscelazione;
3. Copertura e pannellatura laterale del modulo Gruppo inerti (tramogge stoccaggio e dosaggio inerti);
4. Copertura dei nastri trasportatori;
5. Sistemi filtranti indipendenti per ciascun silo (filtri passivi);
6. Sistema di irrigazione dello stoccaggio dei materiali inerti e dei piazzali di manovra;

Inoltre, sono presenti le seguenti installazioni complementari per minimizzare l'impatto:

1) L'area di stoccaggio dei materiali inerti è organizzata in baie di stoccaggio perimetrate da muri in cemento su n. 3 lati di altezza pari a 4 m e pavimentazione industriale (**Figura 12** e **Figura 13**).

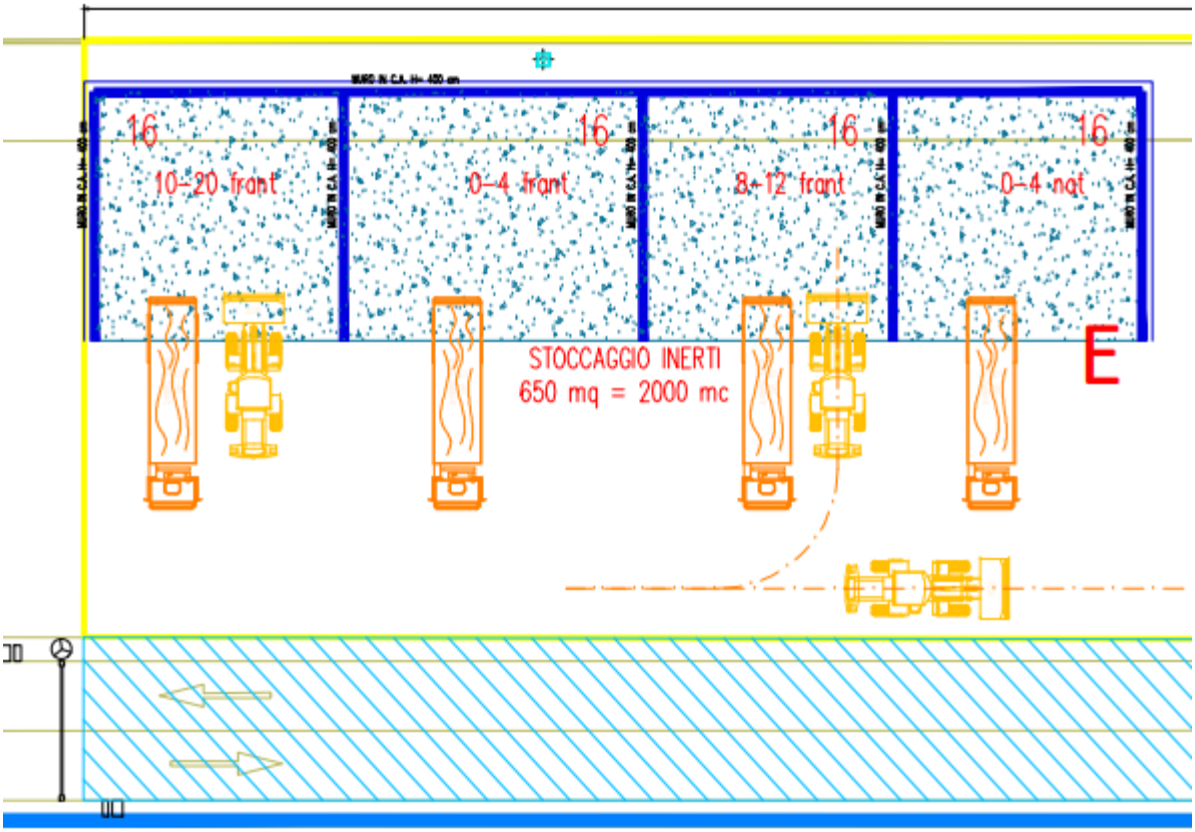


Figura 12: Area di stoccaggio con muri di contenimento - Area impianti 1 e 2

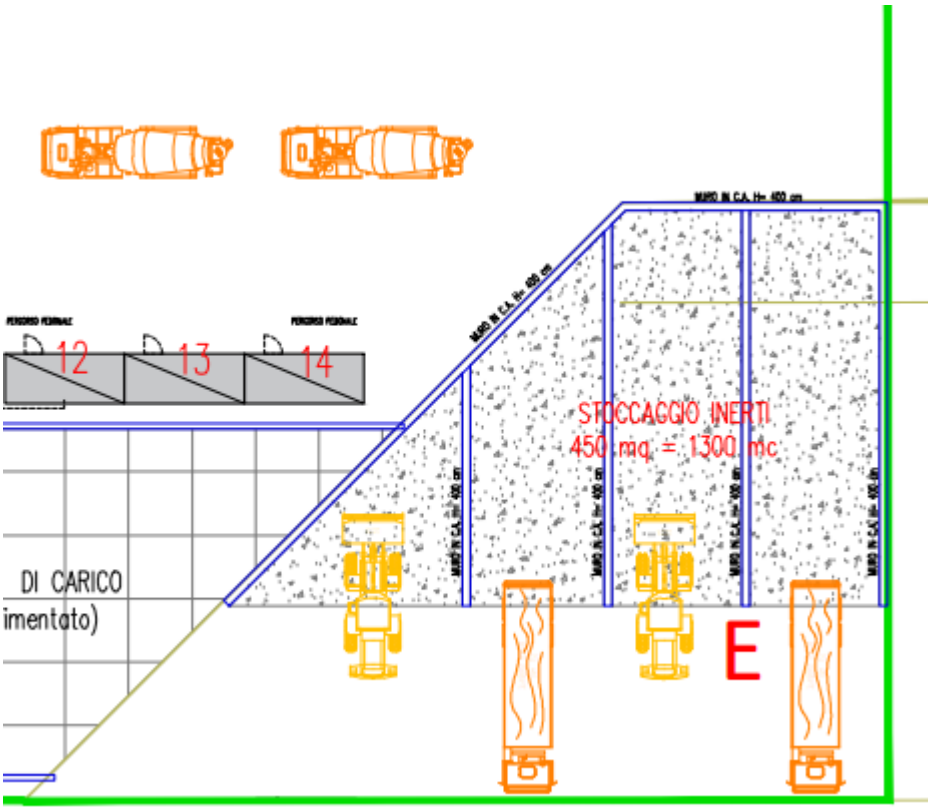


Figura 13: Area di stoccaggio con muri di contenimento - Area impianto 3

2) È presente un impianto di irrigazione/umidificazione automatico delle baie di stoccaggio materiali inerti e dei piazzali. Le bagnature delle vie di transito, dei piazzali e degli stoccaggi inerti a terra (nelle baie) avverranno ad intervalli fissi (mediante orologio programmatore) con una frequenza funzione della stagionalità e delle condizioni metereologiche e durante le operazioni di carico e scarico degli inerti. Prima di ogni nuova irrigazione è opportuno che la precedente bagnatura sia evaporata al fine di evitare lo spreco di risorsa idrica e la formazione di fango. Si ricorda che gli inerti sono inoltre consegnati/scaricati umidi, con un tasso di umidità variabile dal 3% al 6% per effetto delle precedenti lavorazioni di selezione ad umido.

6.1.4 Produzioni e tempo di esercizio

L'entrata in esercizio dell'impianto di betonaggio è prevista a maggio 2025, con un periodo operativo che si estenderà fino all'autunno 2026, per una durata complessiva di circa 18 mesi.

Nell'area impianti n.1 e n.2, la produzione complessiva sarà pari a 2/3 del totale, mentre nell'area impianto n.3 sarà concentrato il restante 1/3.

L'impianto opererà su ciclo continuo, nelle 24 ore (festivi inclusi), con produzioni variabili, in funzione dei fabbisogni di cantiere, che sono compresi tra un minimo di 480 metri cubi di calcestruzzo al giorno ed un massimo 2.280 metri cubi al giorno[2]. La produzione media nell'intero periodo sarà di 1.200 metri cubi al giorno.

Tali variazioni dipendono dai programmi di costruzione, che evidenziano che la produzione massima sarà richiesta in un numero di giorni molto limitato (24 nell'intero arco delle attività); in un numero approssimativamente analogo di giorni sono previste produzioni un poco inferiori a

[2] Per tutte le analisi, anche relative al traffico, una betoniera è convenzionalmente stimata trasportare 10 metri cubi di calcestruzzo.

quella massima, mentre nelle altre giornate le produzioni previste sono decisamente minori, approssimandosi a quella media.

In tale quadro, fermo restando che le simulazioni volte a valutare le medie annuali saranno basate sulla produzione media, si pone il tema di come stimare la concentrazione media giornaliera, da confrontare con i limiti di legge, tenendo conto che, ai sensi di norma, tale valore non deve essere superato per oltre 35 giorni per anno (90,4-simo percentile).

Rispetto al calcolo con la produzione media, in termini di 90,4-simo percentile, qualcuno potrebbe obiettare che non si tiene conto delle giornate con produzione massima. D'altra parte, le giornate con produzione massima o prossima alla massima non raggiungono i 35 giorni all'anno, quindi potrebbero non rilevare per il confronto con i limiti applicabili per la concentrazione media giornaliera; in ogni caso, dovendosi queste giornate combinare con tutte le possibili condizioni meteo, esse possono, al più, rilevare in termini di valore medio, che, in ogni caso, costituisce una larga sovrastima della concentrazione media giornaliera da confrontarsi con i limiti di norma, in virtù dei 35 giorni di "franco" previsti dalla normativa.[3]

In tale quadro, si è, pertanto, previsto di procedere al calcolo del valore della concentrazione media giornaliera da confrontare con i limiti di norma come 90,4-simo percentile riferito alla produzione media, ma di calcolare anche, a titolo di confronto, anche il valore medio annuo con produzione massima, ben sapendo che esso è certamente una larga sovrastima della concentrazione media giornaliera da confrontare con i limiti di legge.

Pertanto, sono stati modellati due scenari emissivi come segue:

1. **Scenario di produzione media** (n.120 betoniere al giorno), per il quale sono calcolati il valore medio annuo ed il 90,4-simo percentile;
2. **Scenario di produzione massima** (n.228 betoniere al giorno), per il quale è calcolato il valore medio annuo.

6.1.5 Fattori emissivi e calcolo delle emissioni

Per la stima di tutte le attività di movimentazione e trasporto di materiale allo stato solido sciolto si è adottata la metodologia AP42 (US EPA, 2010). Le emissioni diffuse di particolato atmosferico (intendendo come indice di rappresentatività il parametro PM_{10} e il parametro $PM_{2.5}$) in fase di cantiere sono da riferire principalmente alla movimentazione e stoccaggio di terre e inerti durante le fasi di lavorazione.

La stima di tali emissioni diffuse viene effettuata mediante individuazione e caratterizzazione delle sorgenti e quantificazione dei rispettivi flussi emissivi.

La quantificazione dei flussi emissivi è stata eseguita tramite elaborazione ed utilizzo di fattori di emissione riconosciuti a livello nazionale ed internazionale insieme ai dati di progetto. In particolare, nel caso in esame si è fatto riferimento alla procedura descritta dal manuale "AP-42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emissions Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources" e contenuta nel capitolo 11 "Mineral Products Industry". Nello specifico, si è fatto riferimento al sotto capitolo AP-42 11.12 - Concrete batching: impianti di betonaggio.

Tali linee guida US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factor) indicano metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti sulla base di specifici dati e modelli. Una volta caratterizzate le operazioni e stimati i fattori di emissione, si è proceduto con il calcolo del rateo emissivo orario

[3] In effetti, al massimo, potrebbe rilevare qualche frattile inferiore della distribuzione delle concentrazioni media sulle 24 ore.

totale, allo specifico scopo di fornire criteri di valutazione sull'accettabilità delle emissioni derivanti da attività di gestione di materiali polverulenti.

Le emissioni considerate sono relative alle polveri PM_{10} e $PM_{2.5}$ in considerazione che rappresentano gli unici inquinanti con emissioni significative delle attività in progetto.

Le emissioni di NO_2 relative ai mezzi fino all'area in progetto sono considerate nelle sorgenti di emissione descritte nel paragrafo del traffico indotto (§ 6.2); il percorso sia dei camion di inerti che delle betoniere si estende anche all'interno delle aree di produzione (impianti n. 1, n. 2 e n.3) e non risultano presenti all'interno dell'area di sito altre sorgenti con emissioni di NO_2 (es. generatori).

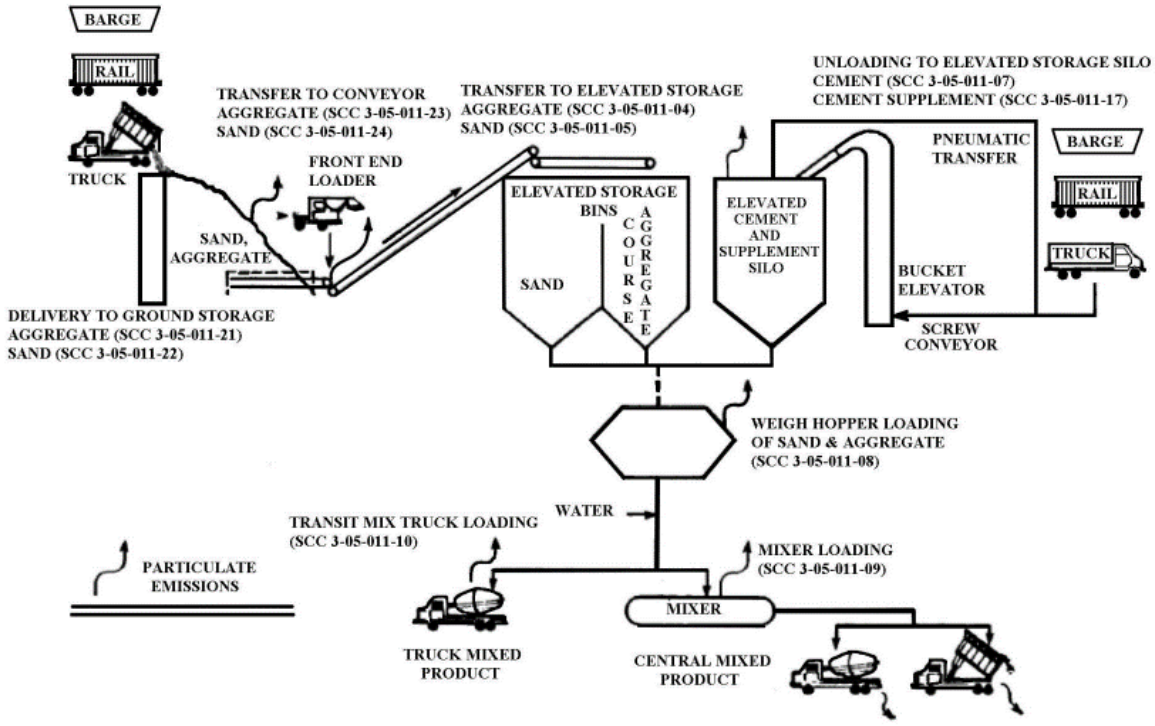


Figura 14: Schematizzazione processo tipico produzione calcestruzzo - Figure 11.12-1 - Chapter 11.12 - US EPA AP42 - Compilation of Air Emissions Factors from Stationary Sources

Come precedentemente detto i fattori di emissione relativi alle diverse fasi del processo di betonaggio (descritto al § 6.1.2) fanno riferimento alla metodologia US EPA AP42. I fattori di emissione relativi all'attività di riempimento dei silos, sorgente che prevede l'applicazione di filtri passivi per la riduzione delle emissioni polverulente, sono specificati nella successiva **Tabella 8** (la scheda tecnica è riportata in **Allegato 1**).

Ai fattori di emissione relativi alle attività di trasferimento e carico di sabbia e aggregati sono applicati fattori di mitigazione del 50% in conseguenza della regolare bagnatura mediante apposito impianto automatico (§ 6.1.3).

Tabella 8: Fattori di emissione delle sorgenti con applicate tecnologie per la riduzione delle emissioni (filtri passivi)

Sorgente	Tempo carico (h)	Portata (m^3/h)	Concentrazione polveri (mg/m^3)
Riempimento silos	0,75	1000	4

La seguente **Tabella 9** e **Tabella 10** riassumono i fattori di emissione specifica di ogni sorgente inserita nel modello previsionale relativamente all'impianto di betonaggio.

Tabella 9: Emissione specifica delle sorgenti relative all'impianto di betonaggio

Area di impianto	Operazione	Inquinante	Area (m^2)	Posizione	Tipo di sorgente	Altezza sorgente (m)	Fattore mitigazione	Short term ($g/s/m^2$)	Long term ($g/s/m^2$)
Area di impianto 1 e 2	Trasferimento aggregati sul piazzale 03-05-011-21	PM_{10}	1571	Piazzale 1 e 2	Areale	2,0	50%	4,30E-06	2,62E-07
	Carico aggregati sul piazzale con pale 03-05-011-21	PM_{10}	1571	Piazzale 1 e 2	Areale	2,0	50%	4,30E-06	2,62E-07
	Trasferimento sabbia sul piazzale 03-05-011-21	PM_{10}	1571	Piazzale 1 e 2	Areale	2,0	50%	1,57E-06	9,56E-08
	Carico sabbia sul piazzale con pale 03-05-011-21	PM_{10}	1571	Piazzale 1 e 2	Areale	2,0	50%	1,57E-06	9,56E-08
	Trasferimento aggregati su tramogge e silos 03-05-011-04,23	PM_{10}	120	Terrazza 1 e 2	Areale	6,0	50%	5,63E-05	3,43E-06
	Trasferimento sabbia su tramogge e silos 03-05-011-05,25	PM_{10}	120	Terrazza 1 e 2	Areale	6,0	50%	2,05E-05	1,25E-06
Area di impianto 3	Trasferimento aggregati sul piazzale 03-05-011-21	PM_{10}	849	Piazzale 3	Areale	2,0	50%	3,98E-06	2,43E-07
	Carico aggregati sul piazzale con pale 03-05-011-21	PM_{10}	849	Piazzale 3	Areale	2,0	50%	3,98E-06	2,43E-07
	Trasferimento sabbia sul piazzale 03-05-011-21	PM_{10}	849	Piazzale 3	Areale	2,0	50%	1,45E-06	8,85E-08
	Carico sabbia sul piazzale con pale 03-05-011-21	PM_{10}	849	Piazzale 3	Areale	2,0	50%	1,45E-06	8,85E-08
	Trasferimento aggregati su tramogge e silos 03-05-011-04,23	PM_{10}	60	Terrazza 3	Areale	6,0	50%	5,63E-05	3,43E-06
	Trasferimento sabbia su tramogge e silos 03-05-011-05,25	PM_{10}	60	Terrazza 3	Areale	6,0	50%	2,05E-05	1,25E-06

Tabella 10: Emissione specifica delle sorgenti relative al riempimento dei silos

Operazione	Inquinante	Posizione	Tipo di sorgente	Altezza sorgente (m)	Fattore mitigazione	Short term ($g/s/m^2$)	Long term ($g/s/m^2$)
Scarico cemento nei silos - Emissione calcolata da filtro depolveratore	PM_{10}	Area silos	Puntuale	17,0	N.D.	9,02E-05	4,75E-05

6.2 Traffico indotto

6.2.1 Descrizione dei flussi veicolari attuali e previsti nello scenario emissivo considerato

Come nei precedenti studi, il traffico indotto è considerato sovrapposto all'attuale traffico sulla medesima viabilità (verso la piattaforma APM). L'evoluzione del traffico indotto è rappresentato nella **Tabella 11** seguente.

Tabella 11: Flussi di traffico previsti piattaforma APM

Anno di riferimento	n. mezzi complessivi giorno	n. mezzi attuali (secondo SIA 2009)	n. mezzi incrementali
2023	600	600	0
2024	750	600	150
2025	950	600	350

In considerazione del progetto attuale che prevede l'installazione dell'impianto di betonaggio presso la banchina Petroli (vedasi § 6.1.1), il presente studio considera i trasporti di inerti dal casello autostradale fino all'impianto di produzione del calcestruzzo e i percorsi delle betoniere nell'area della banchina.

Nella **Figura 14** seguente si mostrano i tratti stradali interessati dal traffico indotto e la posizione dei recettori discreti elencati in **Tabella 4**.

Lo scenario emissivo considerato nello studio è costituito dal traffico incrementale rispetto alla situazione attuale, cioè dal traffico indotto dal cantiere per la costruzione dei cassoni considerando la produzione di CLS presso l'impianto di betonaggio in progetto (§ 6.1) e dal traffico incrementale della piattaforma nel prossimo biennio. I relativi flussi sono riportati nella seguente

Tabella 12. A titolo cautelativo si è considerato il traffico indotto dall'impianto di betonaggio a servizio del cantiere dei cassoni pari al flusso di picco durante la fase di costruzione dei cassoni e il flusso incrementale della piattaforma APM pari al massimo previsto e relativo all'anno 2025.

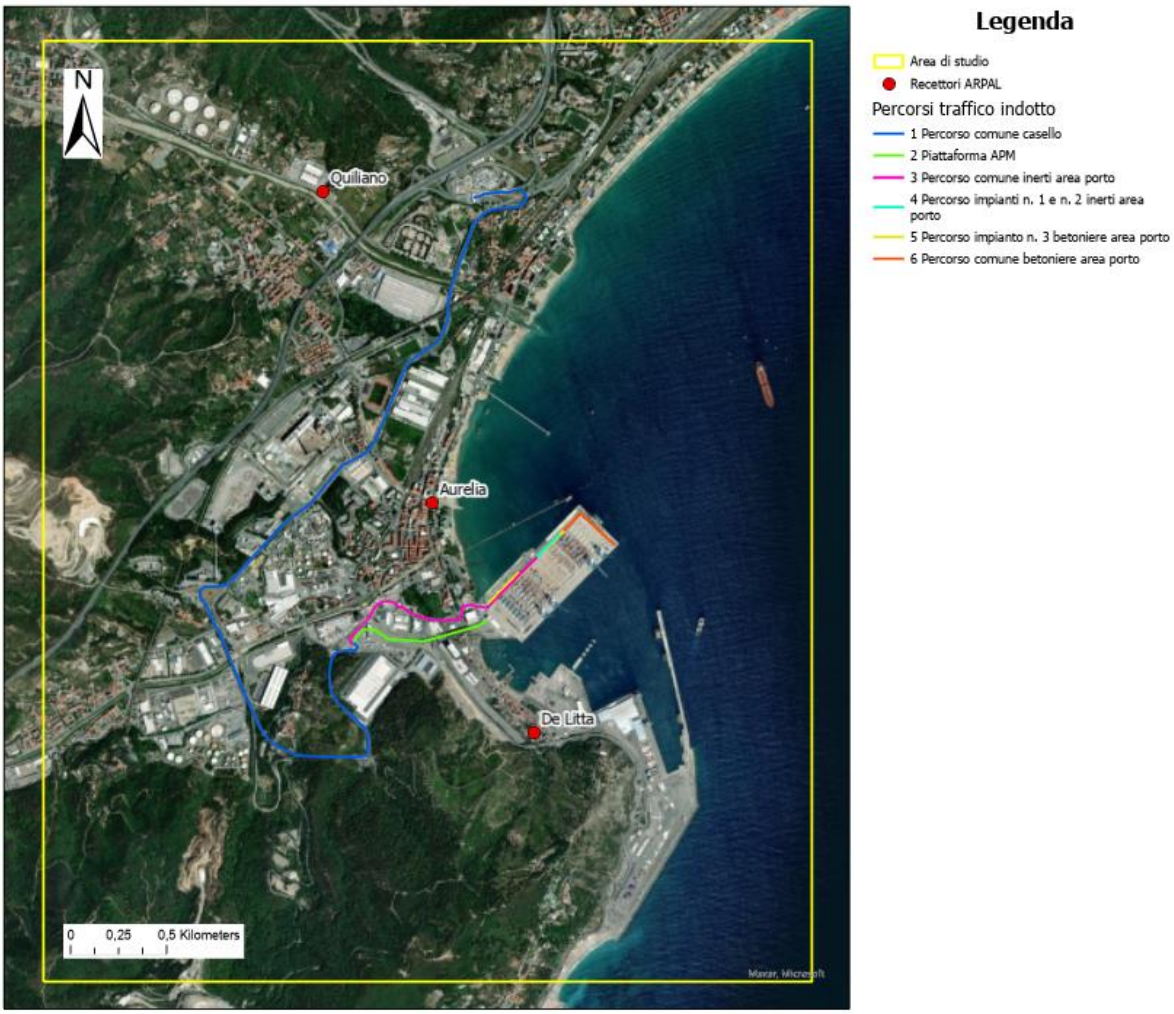


Figura 15: Tratti stradali considerati e recettori discreti (1: Stazione ARPAL Aurelia; 2: Stazione ARPAL De Litta; 3 Stazione ARPAL Quiliano)

Tabella 12: Dati di traffico impiegati nella costruzione dello scenario emissivo

ID	Tratto di riferimento	n. mezzi giorno	n. rotazioni giorno	km tratto	km giorno totali
ARLN1	Percorso comune casello	439	878	5,298	4651,64
ARLN2	Piattaforma APM	350	700	0,758	530,60
ARLN3	Percorso comune inerti cementi area porto	89	178	1,294	230,33
ARLN4	Percorso impianti n.1 e n.2 inerti cementi area porto	59	118	0,167	19,71
ARLN5	Percorso impianto n.3 betoniere area porto	76	152	0,783	119,02
ARLN6	Percorso comune betoniere area porto	228	456	0,357	162,79

6.2.2 Fattori emissivi e calcolo delle emissioni

Per ottenere le masse di inquinanti emesse a partire dalle distanze percorse dai veicoli sono stati utilizzati i fattori di emissione della banca dati del trasporto stradale in Italia di ISPRA (vedasi **Tabella 13** seguente).

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera comunicato nel 2022, realizzato annualmente da ISPRA (vedasi https://fetransp.isprambiente.it/#/home).

Tabella 13: Fattori di emissione ISPRA

Categoria	Inquinante	g/km (Urban)
Heavy Duty Trucks	NO_2	0,673928
Heavy Duty Trucks	PM_{10}	0,228134
Heavy Duty Trucks	$PM_{2.5}$	0,16906

Per ogni tratto stradale è stato calcolato il fattore emissivo per tratto e per unità di superficie (vedasi **Tabella 14**) considerando una larghezza media della carreggiata pari a 3 m, il numero di mezzi riportato in

Tabella 12 e i fattori di emissione riportati in **Tabella 13**.

Tabella 14: Parametri emissivi per tratto stradale

ID	Tratto di riferimento	NO_2 g/s	PM_{10} g/s	$PM_{2.5}$ g/s	NO_2 g/s-m^2	PM_{10} g/s-m^2	$PM_{2.5}$ g/s-m^2
ARLN1	Percorso comune casello	3.63E-02	1.23E-02	9.10E-03	2.28E-06	7.73E-07	5.73E-07
ARLN2	Piattaforma APM	4.14E-03	1.40E-03	1.04E-03	1.82E-06	6.16E-07	4.57E-07
ARLN3	Percorso comune inerti cementi area porto	1.80E-03	6.08E-04	4.51E-04	4.63E-07	1.57E-07	1.16E-07
ARLN4	Percorso impianti n.1 e n.2 inerti cementi area porto	1.54E-04	5.20E-05	3.86E-05	3.07E-07	1.04E-07	7.70E-08
ARLN5	Percorso impianto n.3 betoniere area porto	9.28E-04	3.14E-04	2.33E-04	2.96E-07	1.00E-07	7.44E-08
ARLN6	Percorso comune betoniere area porto	1.27E-03	4.30E-04	3.19E-04	8.89E-07	3.01E-07	2.23E-07

7. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Di seguito sono presentati i risultati dell'implementazione del modello matematico AERMOD per ciascuno dei parametri oggetto di simulazione. In particolare, vengono riportati i valori massimi delle concentrazioni stimate nell'aria ambiente a 1,50 m di altezza dal suolo nel dominio di calcolo considerato, con riferimento agli scenari delle emissioni generate dall'impianto di betonaggio e dal traffico indotto.

7.1 Risultati dello scenario delle emissioni generate dall'impianto di betonaggio

L'obiettivo di questo studio è valutare, mediante simulazioni modellistiche, l'impatto sulla qualità dell'aria della dispersione degli inquinanti emessi durante le attività di cantiere dell'impianto di betonaggio.

L'inquinante considerato nelle simulazioni è il Particolato atmosferico PM_{10}.

Gli scenari emissivi, descritti al § 6.1.4, analizzati sono i seguenti:

1. **Scenario di produzione media** (n.120 betoniere al giorno), per il quale sono calcolati il valore medio annuo ed il 90,4-simo percentile;
2. **Scenario di produzione massima** (n.228 betoniere al giorno), per il quale è calcolato il valore medio annuo.

Nelle seguenti **Tabella 15** e **Tabella 16** sono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche condotte per il PM_{10} per i n.2 scenari presi in considerazione.

Si rimanda alla **Figure Fuori Testo 01 – 03** per la rappresentazione grafica dei risultati.

Tabella 15: Risultati del modello AERMOD per il PM_{10} – Scenario di produzione media

Scenario	Periodo di mediazione	Concentrazione stimata PM_{10} ($\mu g/m^3$)				Concentrazione media stimata del valore di fondo ($\mu g/m^3$)	Valore di riferimento D.Lgs. 155/2010
		Via Aurelia Vado Ligure	Via De Litta Vado Ligure	Mercato Generale Quiliano	Massimo nel dominio		
Scenario di produzione media	90,4° percentile su base annua delle concentrazioni medie giornaliere ($\mu g/m^3$)	0,07	0,08	0,003	0,92	46,27*	**50**
	Media annuale ($\mu g/m^3$)	0,02	0,03	0,001	0,45	23,13**	**40**

* Concentrazione stimata come il doppio della media delle concentrazioni medie annuali rilevate nel 2022 presso le stazioni di Via Aurelia Vado Ligure, Via De Litta Vado Ligure e Mercato Generale Quiliano.

** Concentrazione stimata come media delle concentrazioni medie annuali rilevate nel 2022 presso le stazioni di Via Aurelia Vado Ligure, Via De Litta Vado Ligure e Mercato Generale Quiliano.

Tabella 16: Risultati del modello AERMOD per il PM_{10} – Scenario di produzione massima

Scenario	Periodo di mediazione	Concentrazione stimata PM_{10} ($\mu g/m^3$)				Concentrazione media stimata del valore di fondo ($\mu g/m^3$)	Valore di riferimento D.Lgs. 155/2010
		Via Aurelia Vado Ligure	Via De Litta Vado Ligure	Mercato Generale Quiliano	Massimo nel dominio		
Scenario di produzione massima	Media annuale ($\mu g/m^3$)	0,30	0,43	0,02	7,32	23,13*	**40**

* Concentrazione stimata come media delle concentrazioni medie annuali rilevate nel 2022 presso le stazioni di Via Aurelia Vado Ligure, Via De Litta Vado Ligure e Mercato Generale Quiliano.

Come risulta dai dati in **Tabella 15**, le concentrazioni stimate di PM_{10} da confrontare con i limiti di legge risultano trascurabili, rappresentando al massimo circa il 2% dei limiti di legge e dei valori di fondo.

Anche nello Scenario di produzione massima (**Tabella 16**) le concentrazioni stimate presso le stazioni di monitoraggio ARPAL si mantengono contenute.

La concentrazione massima stimata nell'intero dominio considerato raggiunge solo il 18% dei limiti di legge ed è localizzata sulla banchina del molo, nelle immediate vicinanze dell'impianto di betonaggio.

7.2 Risultati dello scenario delle emissioni generate dal traffico indotto

Si è proceduto a stimare, per lo scenario emissivo considerato, le concentrazioni in aria a 1,50 m per i seguenti inquinanti:

- PM_{10};
- $PM_{2,5}$;
- Biossido di azoto (NO_2).

In **Tabella 17** sono riportate le stime ottenute dal modello in corrispondenza delle n.3 stazioni ARPAL considerate (vedasi **Tabella 4**).

Tabella 17: Risultati delle simulazioni modellistiche

Parametro	Periodo di mediazione	Recettore ARPAL Vado Ligure Via Aurelia	Recettore ARPAL Vado Ligure De Litta	Recettore ARPAL Quiliano	Concentrazione media stimata del valore di fondo	Valore di riferimento D.Lgs. 155/2010
PM_{10}	Media annuale ($\mu g/m^3$)	0,14	0,07	0,02	23,13*	40
	90,4° percentile su base annua delle concentrazioni medie giornaliere ($\mu g/m^3$)	0,25	0,15	0,08	46,27**	50
$PM_{2,5}$	Media annuale ($\mu g/m^3$)	0,10	0,05	0,02	11,77*	25
NO_2	Media annuale ($\mu g/m^3$)	0,40	0,21	0,07	17,67*	40
	99,8° percentile su base annua delle concentrazioni orarie ($\mu g/m^3$)	2,84	2,13	1,85	35,33**	200

* Concentrazione stimata come media delle concentrazioni medie annuali rilevate nel 2022 presso le stazioni di Via Aurelia Vado Ligure, Via De Litta Vado Ligure e Mercato Generale Quiliano (vedasi **Tabella 7**).

** Concentrazione stimata come il doppio della media delle concentrazioni medie annuali rilevate nel 2022 presso le stazioni di Via Aurelia Vado Ligure, Via De Litta Vado Ligure e Mercato Generale Quiliano (vedasi **Tabella 7**).

Dall'analisi dei risultati riportati in **Tabella 17** emerge che, nello scenario di progetto attuale, per tutti gli inquinanti modellati (PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2):

- I valori delle concentrazioni in aria dovute al traffico del cantiere cassoni sommato al traffico addizionale della piattaforma sono trascurabili rispetto alla situazione attuale (dell'ordine, al più, di qualche punto percentuale del valore attuale).
- I valori delle concentrazioni in aria cumulative (risultati del modello + concentrazioni di fondo monitorate dalla centralina ARPAL) stimate dal modello di dispersione risultano inferiori ai valori di riferimento per la qualità dell'aria.

In allegato al presente documento, sono presentate le mappe di distribuzione delle concentrazioni dei composti oggetto della modellazione (**Figure Fuori Testo 04 – 08**).

8. CONCLUSIONI

I risultati delle simulazioni modellistiche per gli scenari emissivi considerati relativi all'impianto di betonaggio e al traffico indotto, hanno mostrato in generale che per tutti gli inquinanti considerati PM_{10} e $PM_{2,5}$ e NO_2 non si riscontrano superamenti dei limiti per la protezione della salute umana della qualità dell'aria, in nessuno dei punti del dominio di calcolo considerato.

Per lo scenario emissivo relativo alla produzione media annua di calcestruzzo presso l'impianto di betonaggio, le concentrazioni stimate di PM_{10} risultano trascurabili sia rispetto ai limiti di legge che ai valori di fondo. Le simulazioni per lo Scenario di produzione massima rappresentano le n.24 giornate in un anno con produzione elevata; le concentrazioni stimate per tali giornate sono contenute e raggiungono al massimo il 18 percento del limite annuale.

Si conclude, dunque, che le attività dell'impianto risultano irrilevanti per la qualità atmosferica.

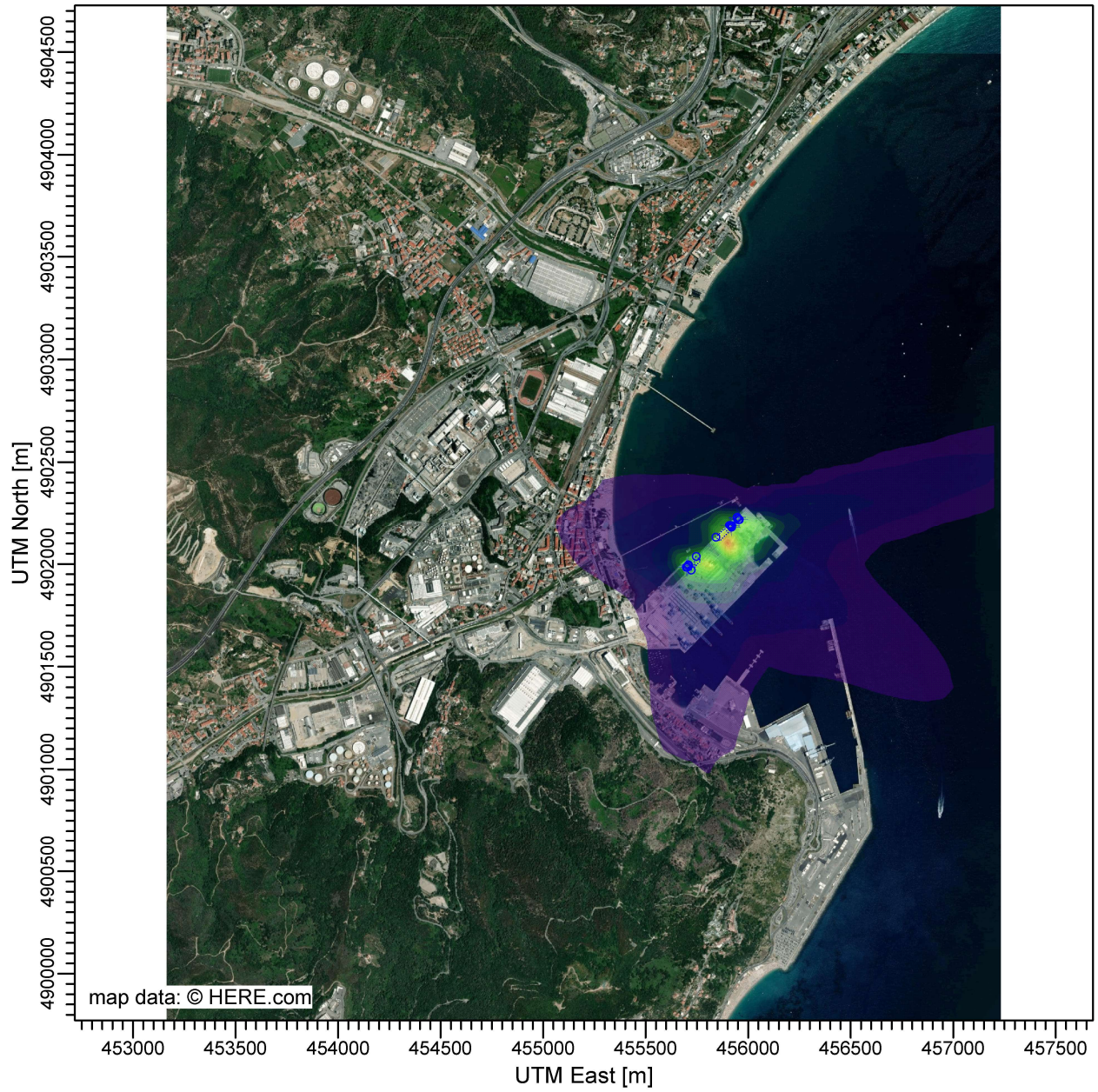
Per quanto riguarda le simulazioni del traffico del cantiere cassoni sommato al traffico addizionale della piattaforma, le concentrazioni stimate sono migliorative rispetto al progetto sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA e risultano trascurabili rispetto alla situazione attuale per tutti gli inquinanti modellati (PM_{10}, $PM_{2,5}$ e NO_2); anche le concentrazioni cumulative risultano inferiori ai valori di riferimento per la qualità dell'aria.

A fronte di queste considerazioni si ritiene pertanto che il potenziale impatto associato alla dispersione degli inquinanti in atmosfera emessi dall'impianto di betonaggio e dal relativo traffico indotto non comporti alcuna condizione di particolare attenzione in termini di qualità dell'aria.

FIGURE FUORI TESTO

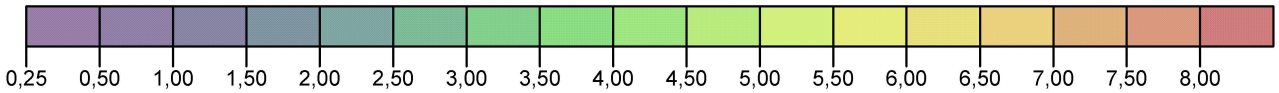
PROJECT TITLE:

Concentrazioni medie annuali PM10 (ug/m3)
Scenario betonaggio - Produzione massima



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

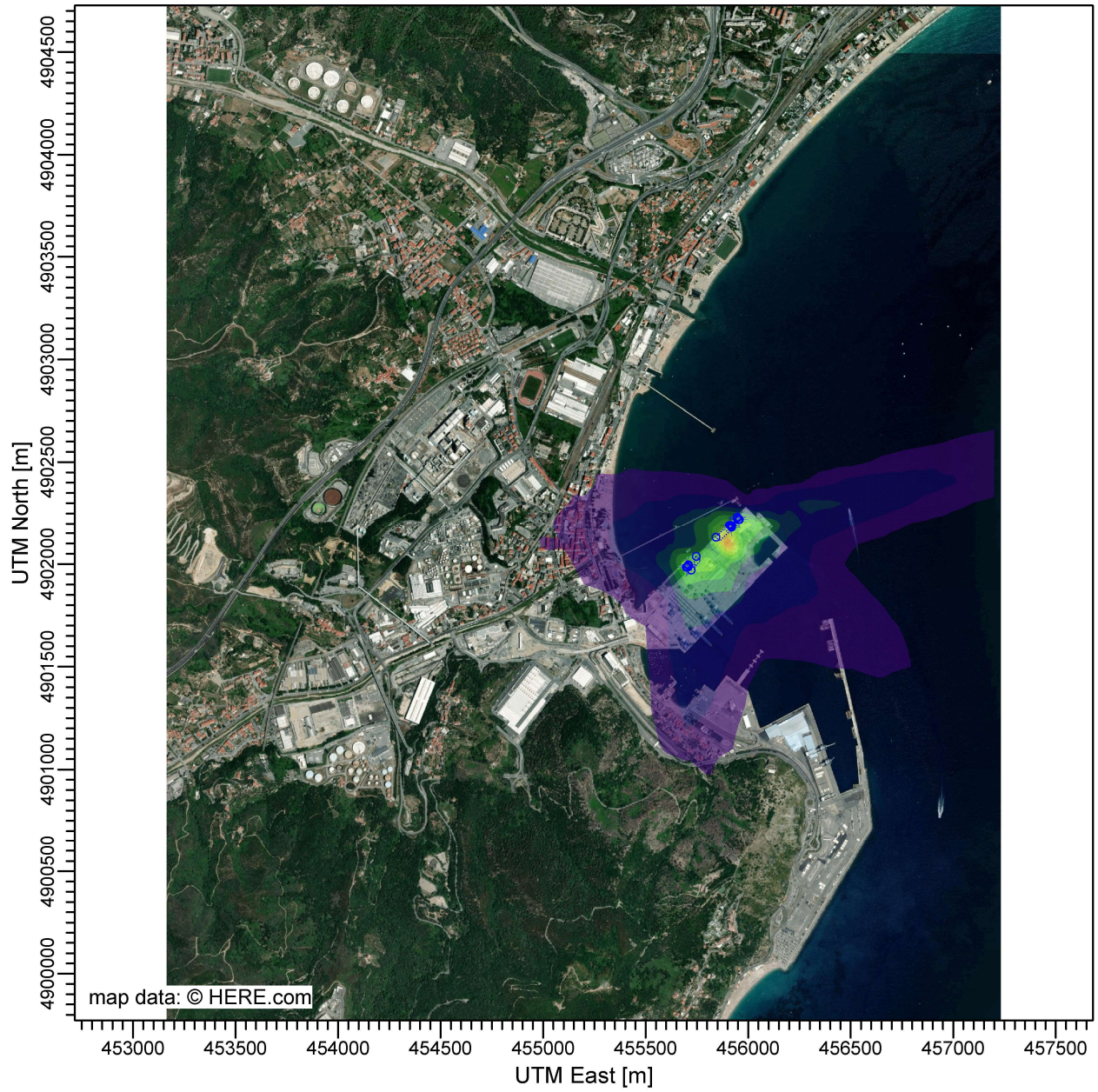
Max: 7,32 [ug/m^3] at (455900,00, 4902100,00)



COMMENTS: Figura Fuori Testo 1	SOURCES: **18**		
	RECEPTORS: **2053**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:32.088 0 1 km	
	MAX: **7,32 ug/m^3**	DATE: **15/01/2025**	PROJECT NO.: **330003709-005**

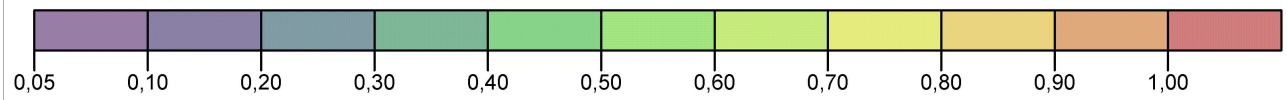
PROJECT TITLE:

90,4° delle concentrazioni medie giornaliere PM10 (ug/m3)
Scenario Betonaggio - Produzione media



PLOT FILE OF 90.40TH PERCENTILE 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

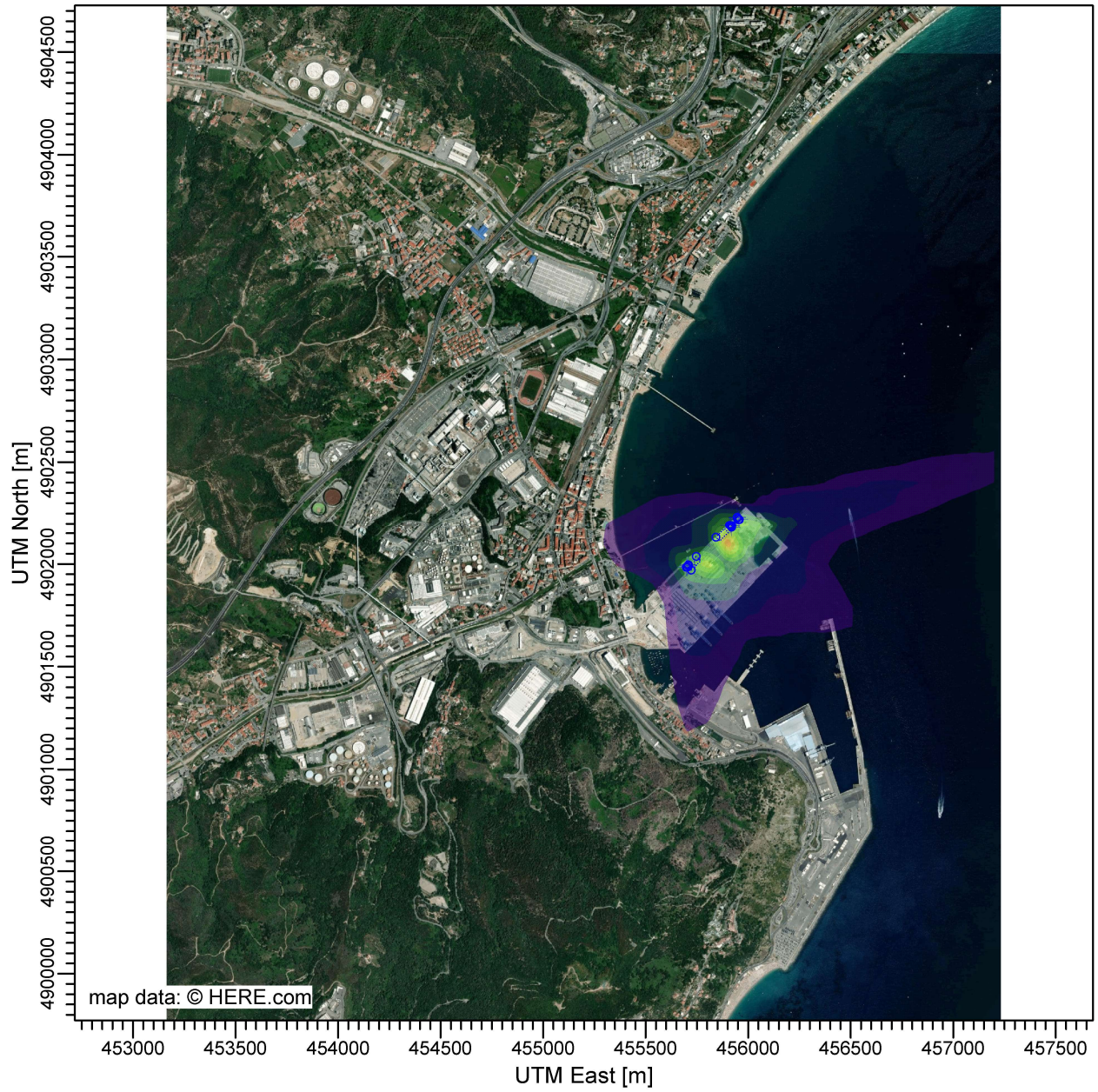
Max: 0,92 [ug/m^3] at (455900,00, 4902100,00)



COMMENTS: Figura Fuori Testo 2	SOURCES: **18**		
	RECEPTORS: **2053**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:32.088 0 1 km	
	MAX: **0,92 ug/m^3**	DATE: **15/01/2025**	PROJECT NO.: **330003709-005**

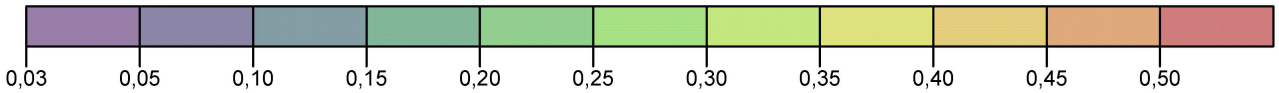
PROJECT TITLE:

Concentrazioni medie annuali PM10 (ug/m3)
Scenario Betonaggio - Produzione media



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 0,45 [ug/m^3] at (455900,00, 4902100,00)

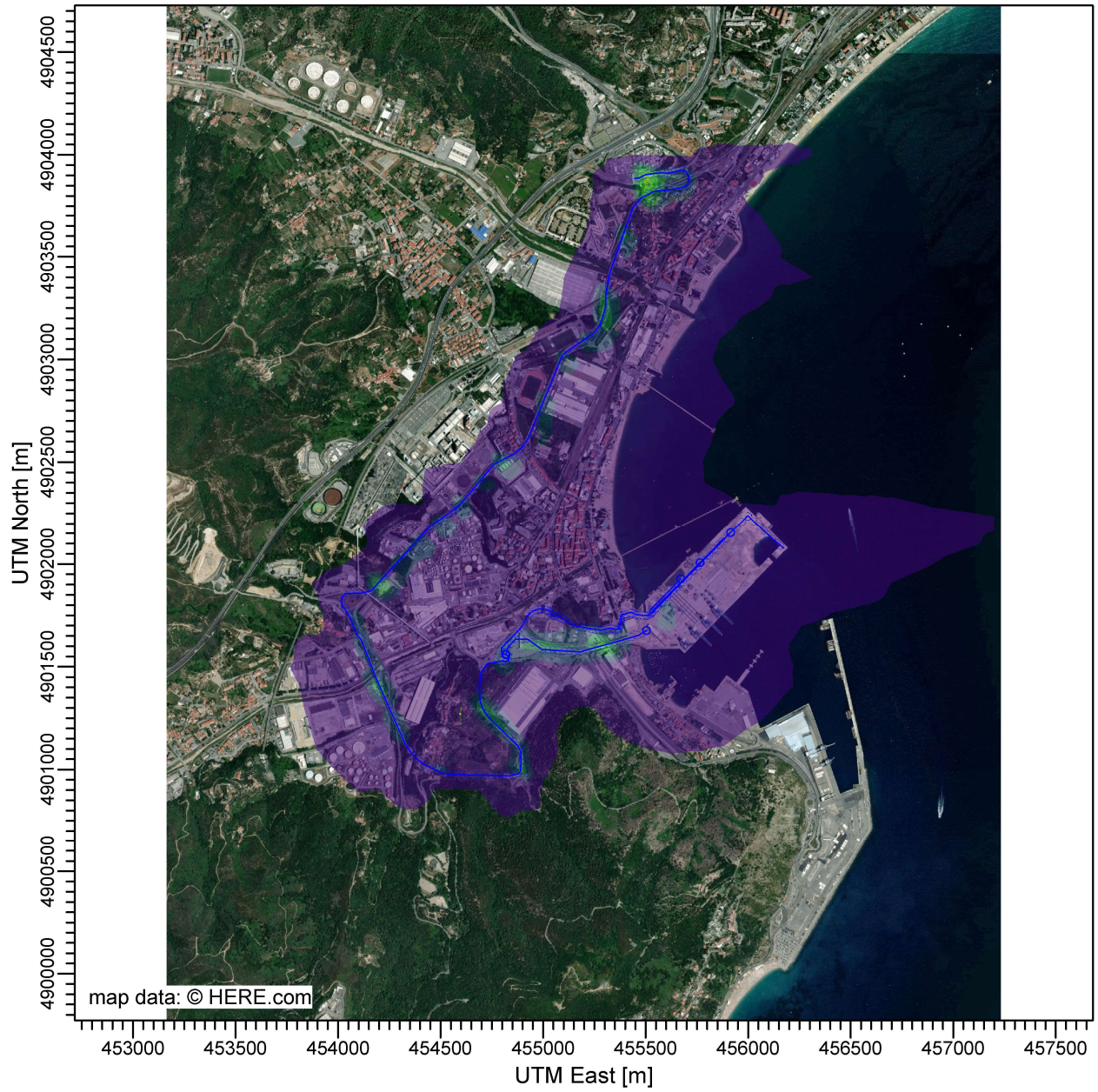


COMMENTS: Figura Fuori Testo 3	SOURCES: **18**	
	RECEPTORS: **2053**	
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:32.088 — 0 — 1 km
	MAX: **0,45 ug/m^3**	DATE: **15/01/2025**
		PROJECT NO.: **330003709-005**

AERMOD View - Lakes Environmental Software

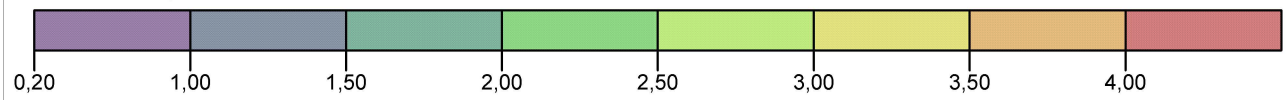
PROJECT TITLE:

Concentrazioni medie annuali NO2 (ug/m3)
Scenario Traffico indotto



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 2,81 [ug/m^3] at (455500,00, 4903900,00)

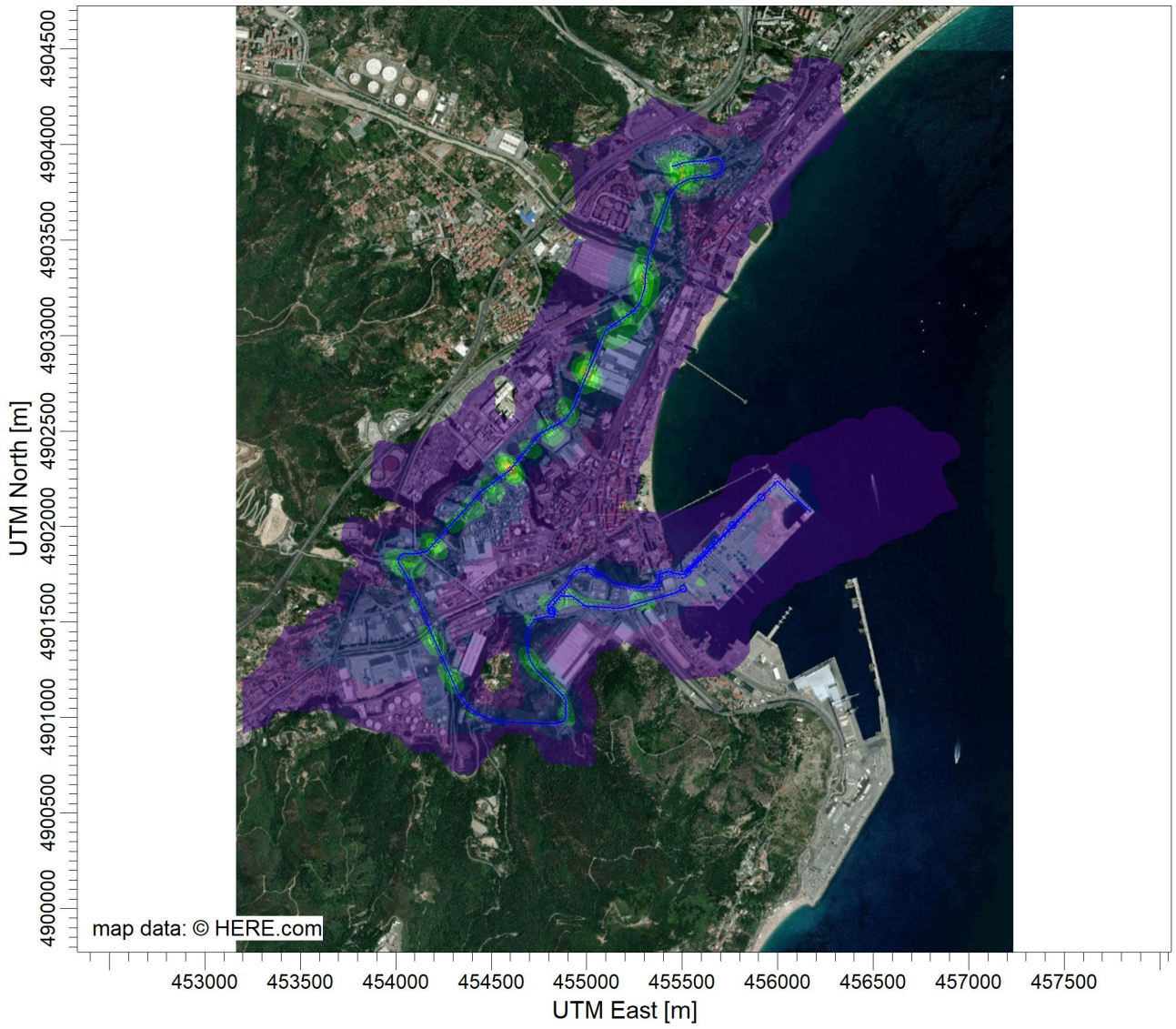


COMMENTS: Figura Fuori Testo 4	SOURCES: **6**	
	RECEPTORS: **2053**	
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:32.088 (0 — 1 km)
	MAX: **2,81 ug/m^3**	DATE: **15/01/2025**
		PROJECT NO.: **330003709-005**

AERMOD View - Lakes Environmental Software

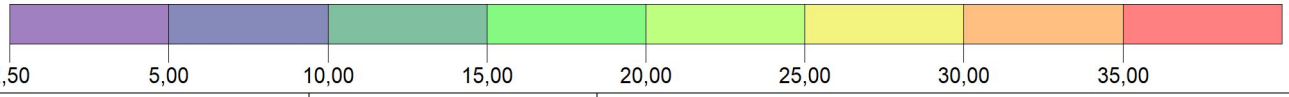
PROJECT TITLE:

99,8° delle concentrazioni medie orarie NO2 (ug/m3)
Scenario Traffico indotto



PLOT FILE OF 99.80TH PERCENTILE 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

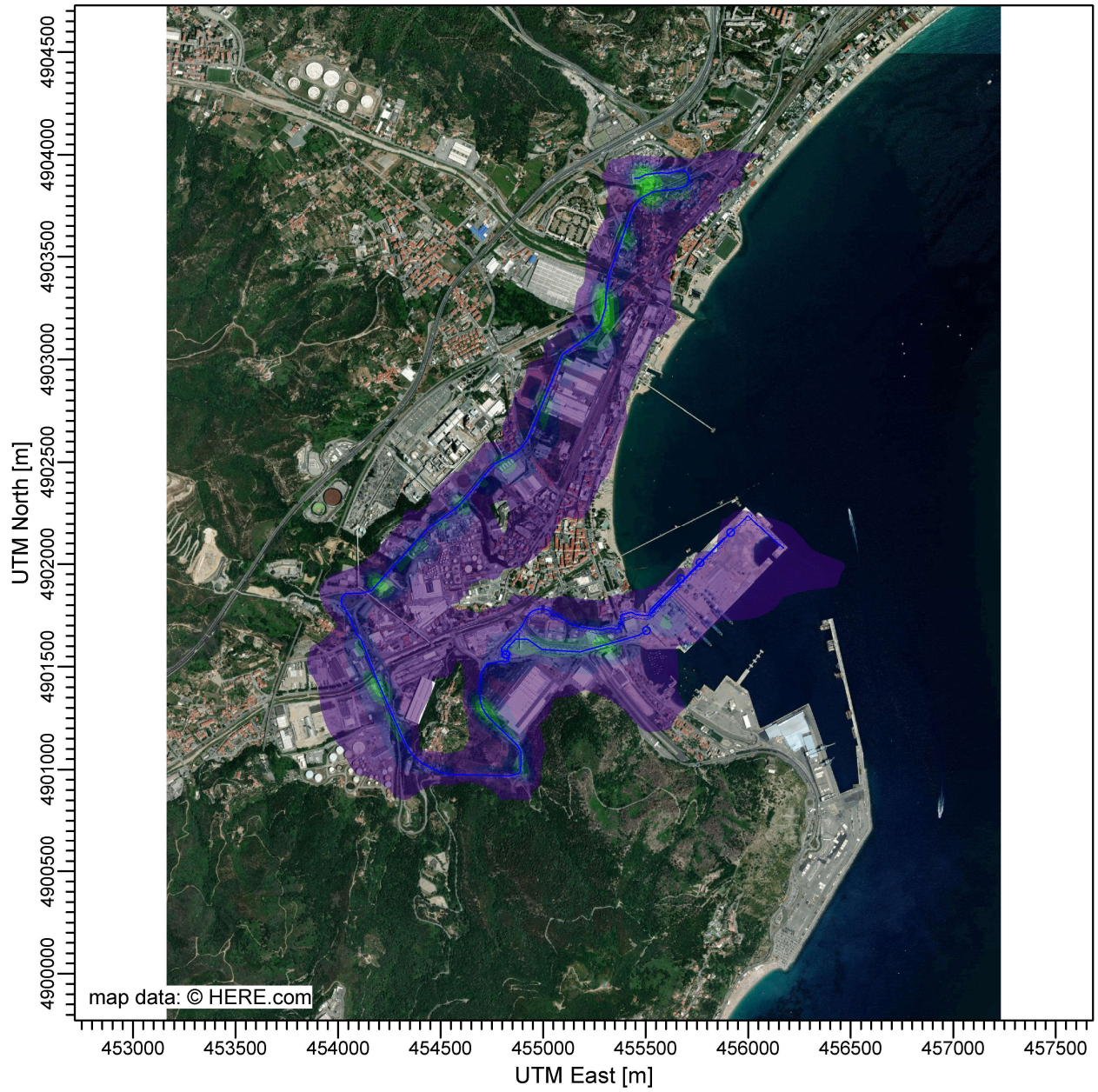
Max: 32,77 [ug/m^3] at (454600,00, 4902300,00)



COMMENTS: Figura Fuori Testo 5	SOURCES: **6**		
	RECEPTORS: **2053**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:36.035 0 1 km	
	MAX: **32,77 ug/m^3**	DATE: **15/01/2025**	PROJECT NO.: **330003709-005**

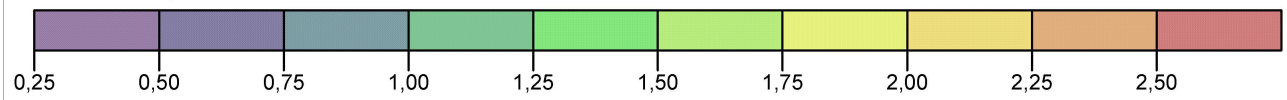
PROJECT TITLE:

90,4° delle concentrazioni medie giornaliere PM10 (ug/m3)
Scenario traffico indotto



PLOT FILE OF 90.40TH PERCENTILE 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 1,55 [ug/m^3] at (455300,00, 4903200,00)

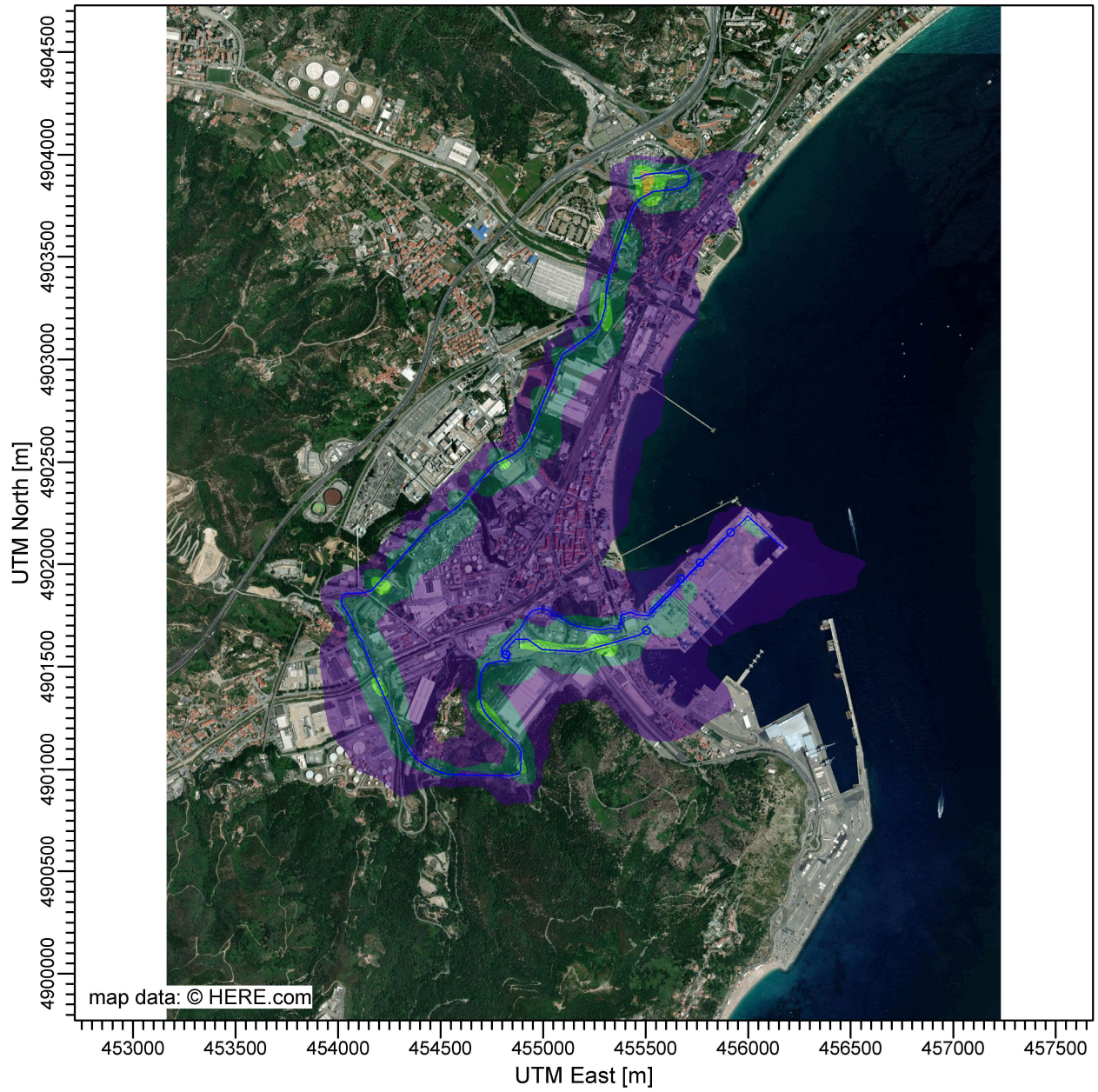


COMMENTS: Figura Fuori Testo 6	SOURCES: **6**		
	RECEPTORS: **2053**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:32.088 0 1 km	
	MAX: **1,55 ug/m^3**	DATE: **15/01/2025**	PROJECT NO.: **330003709-005**

AERMOD View - Lakes Environmental Software

PROJECT TITLE:

Concentrazioni medie annuali PM10 (ug/m3)
Scenario traffico indotto



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 0,95 [ug/m^3] at (455500,00, 4903900,00)

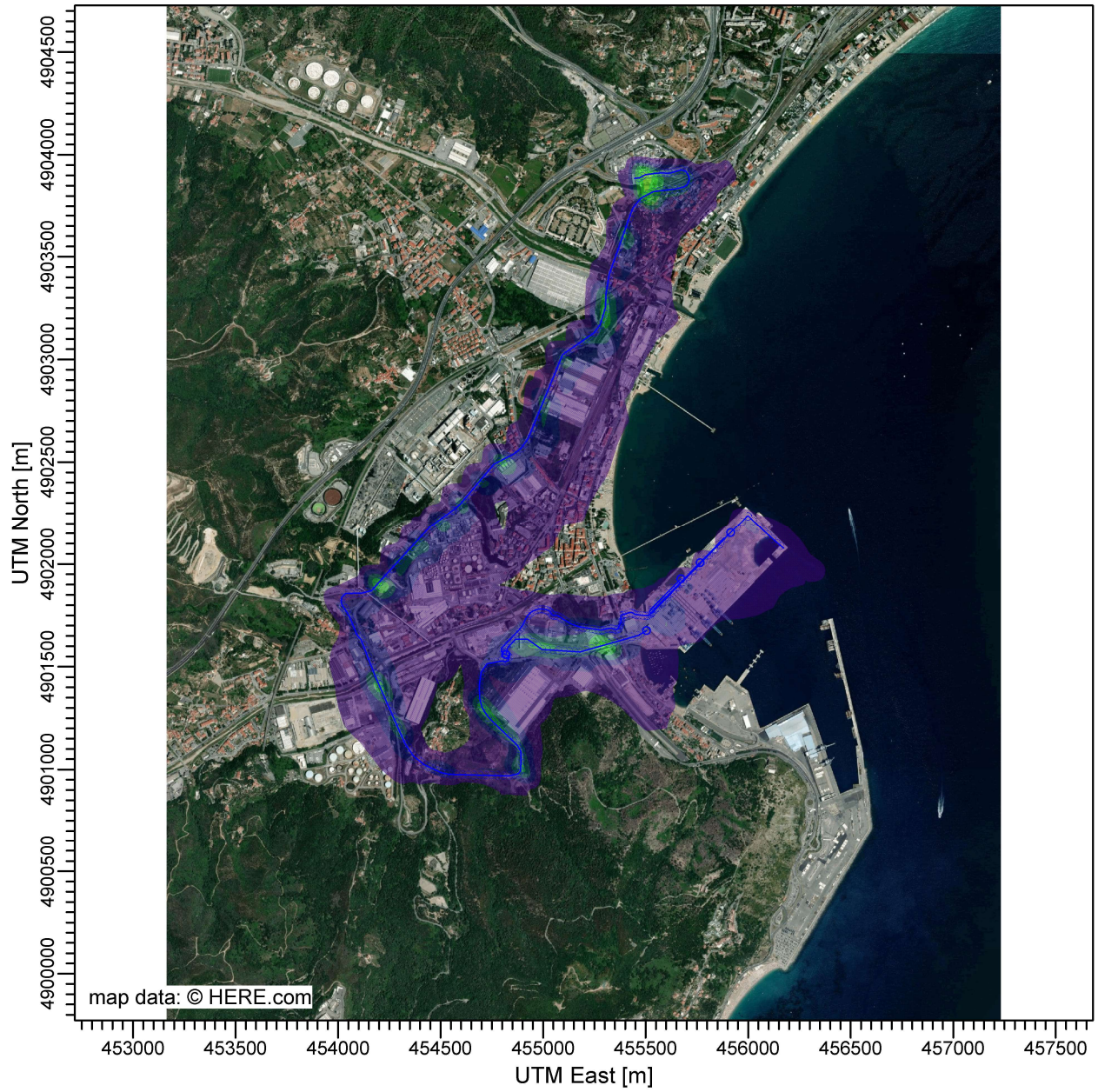


COMMENTS: Figura Fuori Testo 7	SOURCES: **6**		
	RECEPTORS: **2053**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:32.088 0 1 km	
	MAX: **0,95 ug/m^3**	DATE: **15/01/2025**	PROJECT NO.: **330003709-005**

AERMOD View - Lakes Environmental Software

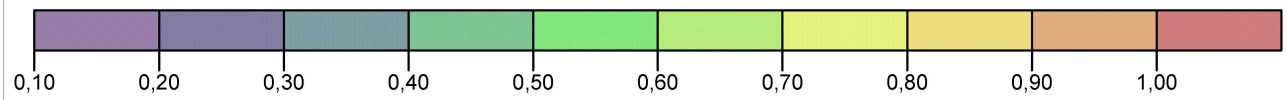
PROJECT TITLE:

Concentrazioni medie annuali PM2,5 (ug/m3)
Scenario Traffico indotto



PLOT FILE OF ANNUAL VALUES AVERAGED ACROSS 1 YEARS FOR SOURCE GROUP: ALL ug/m^3

Max: 0,71 [ug/m^3] at (455500,00, 4903900,00)

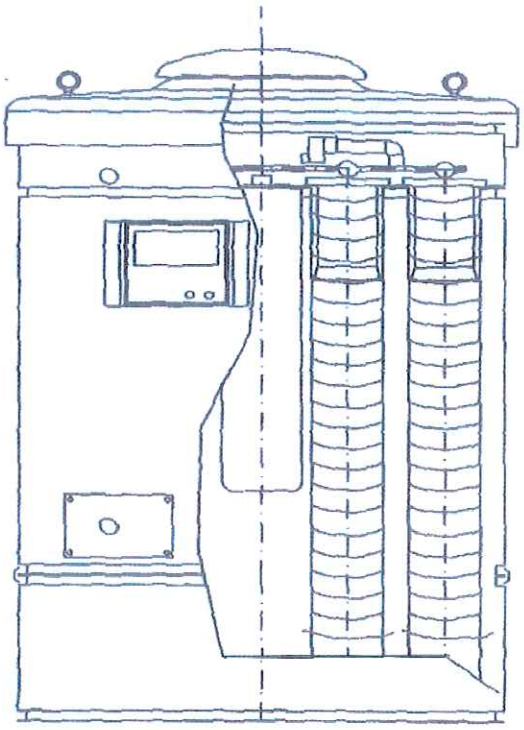


COMMENTS: Figura Fuori Testo 8	SOURCES: **6**		
	RECEPTORS: **2053**		
	OUTPUT TYPE: **Concentration**	SCALE: 1:32.088 0 1 km	
	MAX: **0,71 ug/m^3**	DATE: **15/01/2025**	PROJECT NO.: **330003709-005**

ALLEGATO 1
SCHEDA TECNICA DEL FILTRO DEPOLVERATORE

FILTRO DEPOLVERATORE TIPO FCSI 36/12

Codice 681000360 Matricola _____



INDICE :

1. Introduzione e descrizione del filtro
2. Raccomandazioni generali sulla sicurezza
3. Imballo, trasporto e movimentazione
4. Installazione
5. Norme di funzionamento
6. Manutenzione
7. Inconvenienti e rimedi
8. Condizioni di garanzia
9. Prove sperimentali su filtro campione e considerazione finali
10. Caratteristiche tecniche calze filtranti
11. Elenco ricambi consigliati
12. Caratteristiche tecniche filtro depolveratore

1. Introduzione e descrizione del filtro

I filtri depolveratori di questa serie sono indispensabili per l'abbattimento delle polveri durante le fasi di movimentazione e di trasporto prodotti polverulenti, ove è richiesto un filtro efficace ma di dimensioni ridotte (h=1350 mm). Vengono particolarmente usati durante le fasi di carico di sili con autocisterne o per abbattere le polveri in impianti di aspirazione medio – piccoli.
A volte vengono forniti completi di aspiratore che, montati sul cappello, crea una leggera depressione ed aiuta la filtrazione.
Questi sono progettati e realizzati in conformità con la Direttiva Macchine 98/37–CE del 22 giugno 1998.
I filtri FCSI 36/12 possono essere installati sul tetto dei sili in modo da avere lo scarico diretto delle polveri, oppure a terra su apposite tramogge di ciclonaggio.
La manutenzione ordinaria, deve essere eseguita secondo le prescrizioni del presente manuale.
Questo manuale riporta indicazioni di carattere generale, valide per tutti i filtri modello FCSI 36/12.
La CAMS INDUSTRIALE SA si riserva la facoltà di apportare le eventuali modifiche, sia sui prodotti sia sui manuali, senza doverne dare comunicazione.

2. Raccomandazioni generali sulla sicurezza

La CAMS INDUSTRIALE S.A. è responsabile della sicurezza solo se i propri prodotti sono installati correttamente da personale specializzato, se vengono eseguite le dovute manutenzioni periodiche, se vengono mantenuti in perfetta efficienza ed utilizzati conformemente alle loro caratteristiche, secondo tutte quelle normative e raccomandazioni che le vigenti leggi antinfortunistiche richiedono.

L'installatore o utilizzatore finale ha l'obbligo di eseguire le seguenti verifiche :

-Analisi di rischio inerente al luogo di installazione, su persone e cose esposte, sul personale di controllo e manutenzione, sull'ambiente.

-Il controllo e la manutenzione devono essere eseguiti seguendo le prescrizioni del manuale, rispettando le vigenti leggi antinfortunistiche ed adottando ogni accorgimento utile finalizzato alla sicurezza del luogo di lavoro.

-Il controllo e la manutenzione devono essere eseguito dopo aver accertato la mancanza totale di corrente elettrica, aria compressa ed ogni qualsiasi altra fonte di energia, che possa creare incidenti alle persone stesse.

Tali verifiche sono a cura dell'installatore in quanto la CAMS INDUSTRIALE S.A. il più delle volte non conosce la destinazione finale dei prodotti stessi.

3. Imballo, trasporto e movimentazione

Il filtro FCSI 36/12 viene spedito su pallet. Per la sua movimentazione si raccomanda di non danneggiare l'involucro esterno, avendo cura di sollevarlo con mezzi adeguati come carrelli elevatori con forche; non usare funi, lacci o catene che possano deformare la cassa.

Al ricevimento della merce, controllare la corrispondenza del numero di matricola riportato sulla cassa e sulla bolla di spedizione, che si trova all'interno della busta, assieme alla scheda di collaudo e alla certificazione CE. Questi ultimi due documenti sono importanti e devono essere custoditi per tutta la vita del filtro.

Sballare con cura il filtro verificando la presenza di eventuali anomalie o danneggiamenti subiti durante il trasporto; se presenti devono essere immediatamente comunicati alla CAMS INDUSTRIALE per lettera scritta entro 3 giorni dal ricevimento della merce

4. Installazione

4.1 Collegamento meccanico

Per eseguire una corretta installazione, attenersi alle seguenti istruzioni :

-Movimentare il filtro con mezzi adeguati, agganciandolo nei punti indicati per il sollevamento;

-Il filtro FCSI 36/12 può essere montato sul tetto di un silos, sopra una tramoggia di pesatura o sopra una sua propria tramoggia di ciclonaggio. In tutti i casi, il collegamento viene eseguito interponendo la guarnizione fornita a corredo, ed avendo cura di farla aderire bene ai lembi delle parti da unire.
Serrare il tutto con le due semifascette fornite con il filtro.

-Montare successivamente, se presenti nella fornitura, tutti gli accessori quali: camino, aspiratore, valvola di scarico per tramoggia, raccordi vari di collegamento.

-Collegare l'ingresso dell'aria compressa con una tubazione di adeguata sezione, per tubazioni in ferro usare 1 /2" ; inoltre l'aria compressa deve essere priva di condensa, ed avere una pressione minima di 5 bar.

-Non effettuare saldature o modifiche sul corpo del filtro, si potrebbe danneggiare in maniera irreparabile il tessuto filtrante all'interno.

-Se il filtro è installato per depolverare un silo, è consigliabile montare una valvola di sovradepressione, onde evitare rischi di pressioni o depressioni anomale durante le fasi di carico del silo. Se il filtro viene montato sulla sua tramoggia di ciclonaggio, evitare collegamenti con tubazioni poste in orizzontale o concave, ove può depositarsi il materiale creando pericolose ostruzioni al passaggio della polvere.

-Se il filtro è installato sul tetto del silos, è indispensabile chiudere il tubo di sfiato del silo.

4.2 Collegamento elettrico

Il collegamento elettrico deve essere sempre effettuato da personale specializzato.

Il filtro è corredato di un sequenziatore ciclico standard oppure di un sequenziatore economizzatore con pressostato differenziale. Entrambi servono per la pulizia delle superfici filtranti regolando i tempi di pausa e lavoro delle elettrovavole montate all'interno del filtro.

E' consigliabile montare sulla linea d'alimentazione un interruttore bipolare ON-OFF, per comandare l'accensione e lo spegnimento del quadro elettrico. La tensione di alimentazione può essere a 24, 115, 230V CA ± 10% 45 – 60 Hz.

Collegare eventuali accessori forniti a corredo.

Il quadro elettrico posto sul filtro serve esclusivamente per le funzioni di auto-pulizia del filtro, non è previsto il collegamento per altre funzioni, pertanto per aspiratori ed altri accessori i collegamenti vanno fatti separatamente, seguendo tutte quelle disposizioni di sicurezza previste dalle vigenti normative.

5. Norme di funzionamento

Dopo aver installato il filtro, eseguire le seguenti verifiche :

-controllare che la tensione di linea corrisponda a quella prevista dai collegamenti fatti sulla morsettiera del quadro del filtro;

-verificare il corretto collegamento degli eventuali accessori montati (aspiratore, valvole motorizzate, segnalatori);

-verificare che tutte le giunzioni tra filtro ed accessori siano a perfetta tenuta, evitando così un'eventuale fuoriuscita di polvere ed infiltrazioni di acqua. Trattandosi di filtri che normalmente vengono installati all'aperto, bisogna evitare il rischio di infiltrazioni di acqua piovana;

-verificare la presenza di aria compressa aprendo la valvola di spurgo condensa, posta a lato del portello di ispezione. Si ricorda che l'aria compressa deve essere a 5 bar, secca e deumidificata. Un'eventuale condensa danneggerebbe le calze e tutto il funzionamento del filtro;

- impostare i tempi di lavoro e pausa regolando i relativi potenziometri posti sul quadro.
Il lavoro è il tempo di soffiata per la pulizia delle calze, va regolato a 0,2 secondi.
La pausa è l'intervallo di tempo tra le due soffiate e va da 1 a 180 secondi; normalmente si regola a 20 " ma dipende dalla portata dell'impianto pneumatico, in quanto la pausa deve corrispondere al tempo minimo di ricarica del serbatoio di accumulo che è all'interno del filtro.

I filtri con pressostato hanno un terzo potenziometro che regola la soglia sopra la quale il filtro inizia la pulizia delle calze. La regolazione va fatta attorno a 100 mm H^2O. Tramite un commutatore si può scegliere di usare la funzione AUT se si vuole una pulizia regolata dal pressostato, o MAN solo dietro comando di avvio della pulizia (tensione di rete).

I filtri senza pressostato vanno accesi qualche minuto prima e spenti dopo circa una decina di minuti che si è ultimata la filtrazione.
I filtri con pressostato, se posizionati in MAN, vanno usati come se non avessero il pressostato, se usati in AUT devono restare sempre in funzione e quindi sotto tensione di linea.

6. Manutenzione

I filtri non hanno bisogno di particolari manutenzioni durante la loro vita. E' comunque buona norma verificare, almeno una volta ogni 3 mesi circa, lo stato di usura ed intasamento delle calze filtranti.

Qualora uscisse della polvere, fermare la filtrazione e far controllare il filtro da un tecnico.

La manutenzione straordinaria si esegue ogni volta che si verifica una causa accidentale esterna e consiste in una revisione completa o parziale del filtro stesso: in questo caso il filtro viene completamente smontato e vengono sostituite tutte le parti ritenute difettose od usurate. Eseguire ogni operazione di manutenzione muniti di tutte le protezioni antinfortunistiche individuali richieste per legge e dettate dal buon senso.
E' indispensabile togliere energia elettrica ed aria compressa al filtro ed evitare assolutamente che qualcun altro possa accidentalmente ripristinare le alimentazioni sopra-citate.

7. Inconvenienti e rimedi

Può accadere che durante il funzionamento del filtro, sorgano dei problemi più o meno gravi.
Alcuni di questi sono di facile soluzione e possono essere così eliminati :

7.1. I setti filtranti non vengono puliti

-Controllare l'alimentazione elettrica delle elettrovalvole e del quadro
-Controllare la presenza di aria compressa
-Controllare che il rubinetto di scarico condensa sia chiuso perfettamente
-Controllare il collegamento dei tubi spara aria con le elettrovalvole
-Controllare che i tempi di pausa e lavoro siano regolati correttamente
consultare il paragrafo **5) Norme di funzionamento**

7.2 Uscita di polvere dal filtro

-Controllare che il posizionamento dei setti filtranti sia corretto
-Controllare l'usura o il danneggiamento dei setti filtranti
-Controllare eventuali perdite dalle giunzioni

7.3 Tutti i led sono spenti

-Controllare che ci sia tensione
-Controllare il serraggio dei morsetti d'ingresso tensione
-Controllare i morsetti di cambio tensione
-Controllare i fusibili

7.4 I led delle uscite si accendono tutti in rapida successione

-Controllare che le elettrovalvole siano presenti
-Controllare le connessioni del comune delle elettrovalvole
consultare il paragrafo **5) Norme di funzionamento**

7.5 I led delle uscite selezionano le uscite, ma le elettrovalvole non vengono energizzate

-Controllare la tensione in uscita del trasformatore
-Controllare il circuito di potenza del quadro

8. Condizioni di garanzia

I prodotti della CAMS INDUSTRIALE SA sono di buona qualità nella costruzione e nella scelta dei componenti. Tutte le fasi di lavorazione sono monitorate da sistemi qualitativi.
La garanzia è limitata solo agli eventuali difetti ed avarie del prodotto oggetto del presente manuale e non al malfunzionamento dell'impianto in cui è installato il prodotto.
Non rientrano nella garanzia i componenti elettrici, pneumatici ed i componenti soggetti ad usure quali guarnizione, calze in gomma, setti filtranti, etc.
La garanzia decade se non vengono eseguiti i controlli e le manutenzioni descritte nel libretto, se viene manomesso od alterato il prodotto, se vengono sostituiti parti di ricambio non originali e se il prodotto non viene utilizzato conformemente alle caratteristiche del filtro ed a quanto descritto nella conferma d'ordine.
Le condizioni generali di garanzia sono quelle che la CAMS INDUSTRIALE S.A. ha in vigore al momento dell'acquisizione dell'ordine.

9. Prove sperimentali su filtro campione e considerazioni

L'oggetto di questa prova sperimentale è la determinazione qualitativa – quantitativa delle emissioni gassose effluenti da un filtro campione tipo FCS 18/10 montato su un silo durante le fasi di carico cemento nel silo stesso.

Metodi di campionamento, analisi e valutazioni sono stati utilizzati quelli previsti dalla legislazione vigente.

Dati di campionamento e analisi :

Volume gas secco campionato	lt 406
Peso polveri rivelato	mg 1,5

Caratteristiche fisiche di condotta e flusso gassoso:

Diametro interno camino	cm 25
Sezione flusso gassoso	m^2 0,049
Temperatura media di flusso gassoso	24°C
Velocità media flusso gassoso	m/sec. 1,28
Portata media nominale (273k ; 1013 hPA)	m^3/h 226
RISULTATO ANALITICO POLVERI	$mg/m^3=4$

I risultati sperimentali sopracitati si sono ottenuti con un filtro campione nuovo perfettamente funzionante, su un impianto di carico silo preso a campione. Spetta all'utilizzatore finale verificare sul suo impianto l'effettiva efficienza del filtro sia da nuovo, sia periodicamente durante l'utilizzo del filtro stesso.

La ditta CAMS INDUSTRIALE non è responsabile qualora i risultati ottenuti siano diversi da quelli indicati nella prova sopradescritta, la discordanza dei valori effettivamente rilevati da quelli sopracitati presi a campione sta a significare che il filtro lavora o in condizioni operative diverse da quelle di progetto, o che i componenti del filtro siano danneggiati in modo da lasciare passare all'esterno aria polverosa.

I risultati della prova sperimentale sopracitata possono essere presi come riferimento anche per filtri di dimensioni diverse da quelli con cui si è eseguita la prova purchè restino validi i seguenti parametri:

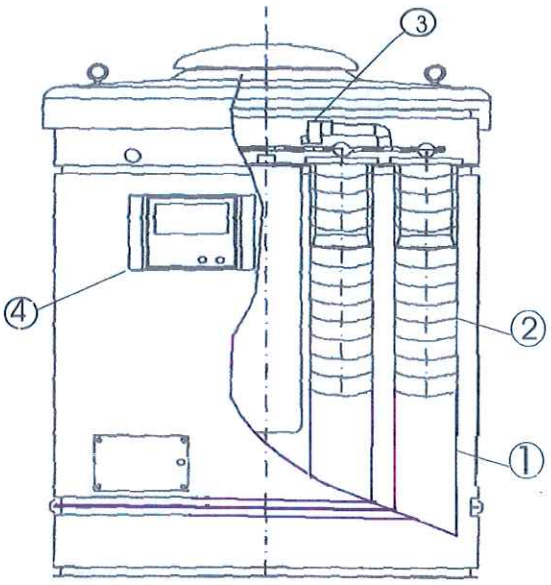
-Il rapporto tra portata di aria e superficie filtrante sia la stessa del filtro in esame;
-La concentrazione di polvere nell'aria sia la stessa di quella sopracitata;
-Il tessuto filtrante deve avere le stesse caratteristiche costruttive e dimensionali ed avere inoltre la stessa natura chimica;
-Le dimensioni costruttive principali del filtro devono essere proporzionate al filtro in esame.

10. Caratteristiche tecniche calze filtranti

CALZE PER FILTRI A CONTROLAVAGGIO PNEUMATICO

TIPO	*3450 - 3/01 K2*	
TESSUTO	*POLIESTERE*	
FIBRA	*POLIESTERE*	
PESO	*500 G/M²*	
PERMEABILITA' DELL'ARIA	*lt/dm² min./200 P160*	
SPESSORE	*1,70 mm*	
DENSITA'	*0,29 g/cm³*	
DIMENSIONE TEORICA PORO	*30 µm*	
RESISTENZA ALLA ROTTURA	*IN LUNGHEZZA*	*da N/5 cm130*
	IN TRAVERSO	*da N/5 cm150*
ALLUNGAMENTO ALLA ROTTURA	*IN LUNGHEZZA*	*22%*
	IN TRAVERSO	*23%*
TEMPERATURA DI ESERCIZIO	*CONTINUATIVO*	*140° C*
	BREVI PUNTE	*160° C*

11. Elenco ricambi consigliati



POS.	Codice	Q.tà	Descrizione	Q.TA' CONSIGLIATA
1	500605110	36	CALZA FILTRO 120X830 SNAP	36
2	500605608	36	CESTELLO 120X830 ZINCATO	36
3	500602104	2	ELETTROVALVOLA 3/4 VEP 206+2MT 24V50HZ	2
4	500202005	1	QUADRO ELETTRICO CSQ4	1

12. Caratteristiche tecniche filtro depolveratore

FILTRO TIPO FCSI 36/12

DATI INERENTI AL MATERIALE DA ABBATTERE

Tipo	CEMENTO	*Granulometria*	POLVERE
Densità	1400 Kg/m³	*Temperatura*	AMBIENTE
		Umidità	ASSENTE

DATI TECNICI DEL FILTRO

Tessuto filtrante Agugliato poliestere 500gr/m²

Elettrovalvole

Numero delle calze	36	*Tipo*	3/4 Gas
Diametro delle calze	120	*Numero*	2
Altezza delle calze	830	*Tensione*	24V AC 50HZ

Superficie filtrante	12 m ²
Velocità massima filtrazione	1,7 m/1'
Portata aria massima	1200 m³/h

Perdita di carico a completo intasamento	90 mm H²O
Efficienza di separazione teorica	99%
Metodo di pulizia	Controlavaggio pneumatico

Quadro elettrico tipo	CSQ4	*Tensione ingresso*	
Aspiratore tipo		*Motore*	
Portata massima		*Prevalenza*	

Modalità scarico polveri

	Diretta su silos
	Tramoggia raccolta polveri
	Altro

Trattamento superficiale esterno come da scheda collaudo filtro